

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра авіоніки

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

_____ Павлова С.В.

“ _____ ” _____ 2020 р

**ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
«МАГІСТР»**

Тема: «Особливості технічної експлуатації засобів реєстрації параметрів польоту сучасного літака»

Виконавець: Вакулко Валерія Вікторівна

Керівник: ст.викл. Єгоров Сергій Гаврилович

Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки:

Охорона праці – доц. Занько Сергій Миколайович

Охорона навколишнього середовища – проф. Фролов Валерій Федорович

Нормоконтролер: Левківський Василь Васильович

Київ 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	.....
РОЗДІЛ 1. Засоби реєстрації параметрів польоту	.....
1.1 Механічні	.....
1.2 Оптичні	.....
1.3 Електронні	.....
РОЗДІЛ 2. Технічна експлуатація електронних засобів реєстрації параметрів польоту	.....
2.1 Види технічного обслуговування	.....
2.2 Підготовка до польоту	.....
2.3 Тарирування параметрів	.....
РОЗДІЛ 3. Особливості технічної експлуатації засобів реєстрації параметрів польоту	.....
3.1 Використання наземних засобів об'єктивного контролю	.....
3.2 Спеціальне технічне обслуговування	.....
3.3 Алгоритми пошуку та усунення несправностей	.....
РОЗДІЛ 4. Охорона праці	.....
4.1 Вимоги безпеки перед початком роботи	.....
4.2 Вимоги безпеки під час виконання робіт	.....
4.3 Вимоги безпеки після виконання робіт	.....
4.4 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях	.....
4.5 Загальні вимоги охорони праці при виконанні робіт на висоті	.....
4.6 Вимоги безпеки після закінчення роботи	.....
4.7 Вимоги охорони праці перед початком роботи з електроінструментом	.....
4.8 Освітлення	.....

РОЗДІЛ 5. Охорона навколишнього середовища	
5.1 Захист навколишнього середовища.....	
5.2 Забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, водних об'єктів.....	
5.3 Дія шуму на організм людини.....	
5.4 Вплив вібрації на організм людини.....	
ВИСНОВОК.....	
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	

ВСТУП

Бортові самописці (бортові реєстратори) встановлюються на повітряних суднах (ПС) у відповідності з вимогами ІКАО в якості додаткового джерела відомостей для проведення розслідування авіаційних подій та інцидентів. В документах ІКАО вказується на високу цінність інформації, що міститься в записах бортових самописців, для вивчення звичайних дій екіпажу в польоті та для технічного обслуговування ПС. Тому реалізація авіакомпаніями програм контролю за роботою бортових самописців в штатних польотах вважається надзвичайно корисною для профілактики авіаційних подій.

На сьогоднішній час відбувається безперервний процес вдосконалення авіаційного обладнання. **Бортовий самописець** також **бортовий реєстратор** – пристрій, що використовується в авіації для запису основних параметрів польоту, внутрішніх показників систем літака, переговорів екіпажу тощо. Інформація з «чорних скриньок» зазвичай використовується для з'ясування причин аварій, щоб уникнути їхнього повторення в майбутньому.

Важлива роль засобів збору та обробки польотної інформації в забезпеченні безпеки польотів і удосконалюванні експлуатації ПС підтверджена багаторічним досвідом роботи експлуатаційних підприємств цивільної авіації України, держав СНГ та Європи.

На основі використання інформації, що одержують від бортових засобів реєстрації, експлуатаційні підприємства освоїли й успішно вирішують наступні завдання:

- а) контроль режимів польоту та правил льотної експлуатації ПС;
- б) контроль працездатності авіаційної техніки;
- в) контроль працездатності бортових реєстраторів;

- г) контроль технології роботи екіпажів з диспетчерами УПР;
- д) визначення причин авіаційних подій та інцидентів.

Польотна інформація використовується також для:

- а) удосконалювання професійної підготовки льотного складу;
- б) об'єктивної оцінки технічного стану та прогнозування відмов систем й обладнання ПС;
- в) контролю за підтримкою льотно-технічних характеристик ПС;
- г) коректування Керівництва та інших керівних документів по льотної і технічної експлуатації ПС.

Однако, останні завдання ще не знайшли належного відображення в практиці експлуатаційних підприємств. Їх рішення дозволить використовувати інформацію бортових реєстраторів для підвищення ефективності управління професійною підготовкою льотного складу і для вдосконалення експлуатації ВС.

Структурні та організаційні зміни в цивільній авіації України, що призвели до значного збільшення числа експлуатантів ВС, створили нові умови для формування і реалізації програм авіакомпаній та авіапідприємств.

Бортові реєстратори складаються з двох систем: реєстратора польотних даних та бортового мовного реєстратора.

Реєстратори польотних даних з механічною системою запису не відповідає вимогам ІКАО. В зв'язку з цим ІКАО рекомендує використання таких самописців припинити.

В першому розділі дипломної роботи будуть розглянуті різні типи бортових пристроїв реєстрації (далі за текстом БПР), та надана їх загальна характеристика.

РОЗДІЛ 1

ЗАСОБИ РЕЄСТРАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ПОЛЬОТУ

1.1 Механічні

До механічних засобів реєстрації параметрів польоту належить трьохкомпонентний самописець висоти, швидкості і перевантаження КЗ – 63. На рис.1.1 представлений даний самописець.

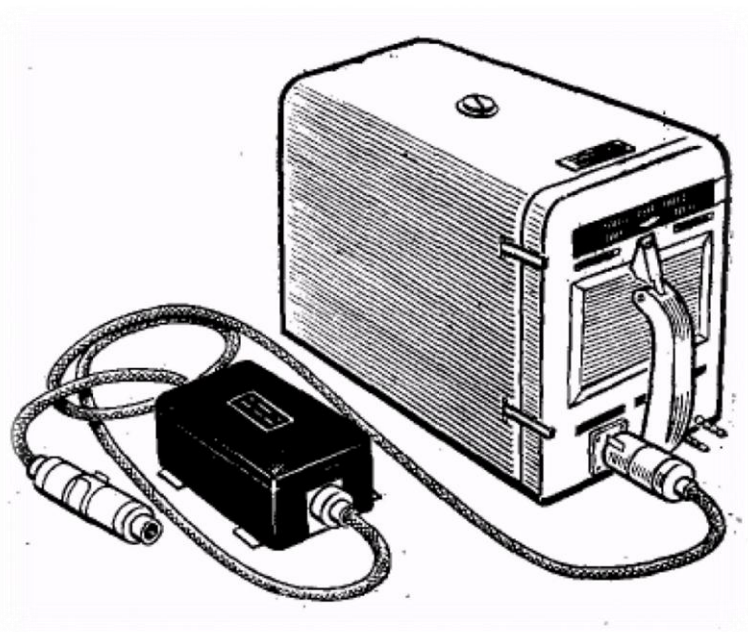


Рис.1.1 – самописець КЗ-63

Призначення та принцип дії

Прилад КЗ – 63 призначений для реєстрації в польоті H , $V_{\text{інд}}$ та P_y .

Кафедра авіоніки				НАУ 20 02 77 000 ДР			
Виконав	Ваквлюк В.В.			Особливості технічної експлуатації засобів реєстрації параметрів польоту сучасного літака	Лім.	Арк.	Аркушів
Керівник	Єгоров С.Г.					6	132
Консульт.					АВ-201Мз 6		
Н. Контр.							
Зав. Каф.							

В основу реєстрації H і V покладений манометричний принцип , при якому пружністю мембран тиск врівноважується , а їх деформацією він вимірюється .[1]

В основу реєстрації Π_y покладений принцип пружинних терез , при якому інерційна сила вантажу врівноважується пружністю пружин , а їх деформацією ця сила вимірюється.

Запис параметрів робиться дряпанням по емульсійному шару кіноплівки, зафіксованої без проявлення .

Пересування плівки здійснюється стрічкопротяжним механізмом за допомогою електродвигуна .

Стрічкопротяжний механізм може працювати на трьох режимах :

- на малій швидкості ($4,2 \div 5,2$ мм/хв) ;
- на великій швидкості ($4,2 \div 5,2$ мм/сек) ;
- в автоматичному .

При роботі в автоматичному режимі протяг плівки здійснюється: при перевантаженнях , які відрізняються від $+1,0$ на величину :

а) більше $\pm (0,2 \div 0,3)$ од. – на великій швидкості ;

б) менше $\pm (0,2 \div 0,3)$ од. – на малій швидкості.

На рис.1.2а представлена принципова кінематична схема каналу реєстрації висоти та швидкості.

Анероїдна коробка 1 сприймає статичний тиск $P_{ст}$, яке надходить в камеру датчика 2 через штуцер. Переміщення пружного центру анероїдних коробки, пропорційне висоті польоту, через систему важелів 4 передається стрілці 5, на якій укріплений корундовий різець. Запис ходу кінця стрілки залежно від конкретної доріжки, відведеної для запису барометричної висоти.

Канал реєстрації індикаторної швидкості аналогічний каналу висоти, тільки в якості чутливого елемента використовується манометрична коробка, що реагує

на різницю повного тиску, що надходить всередину коробки, і статичного тиску, що надходить в камеру.

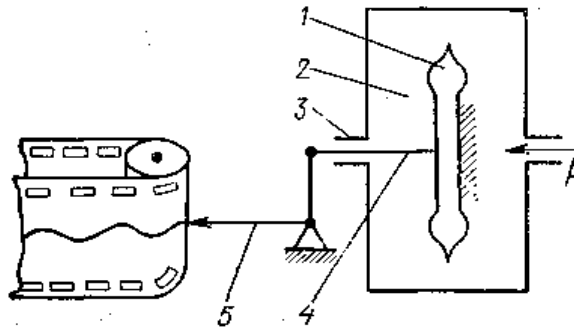


Рис.1.2а – принципова кінематична схема каналу реєстрації висоти та швидкості.

1. Анероїдна коробка; 2. Корпус; 3. Ущільнювач; 4. Важіль;
5. Стрілка.

Чутливим елементом реєстрації вертикального перевантаження літака є акселерометр. Принципова схема акселерометра зображена на рис. 1.2б.

Акселерометр являє собою металеву коробку 1, підвішену на пружинах 2 в корпусі приладу 3. При наявності перевантаження коробка 1 переміщається щодо корпусу 3 і корундовий різець, закріплений на стрілці 4, записує на стрічці величину перевантаження.

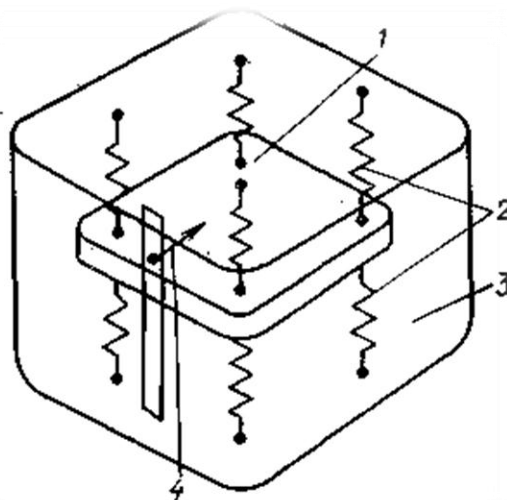


Рис.1.2б - Принципова схема перевантаження

1. Металева коробка; 2. Пружина; 3. Корпус приладу; 4. Корундовий різець.

На рисунку 1.3 представлено приклад плівки КЗ – 63.



Рис 1.3 – Плівка КЗ – 63.

Прилад живиться постійним струмом напругою 28,5 В від бортової мережі літака, споживаний струм не перевищує 5А. Крім того, прилад харчується статичним і повним тиском зустрічного потоку повітря від системи харчування анероїдно – мембранних приладів. [3]

Заправлена в прилад кіноплівка завдовжки 10 м витрачається в середньому протягом 20 – 25 льотних годин.

Основні технічні дані

1. Діапазон реєстраційних величин :
 - а) висота(км) від 0 до 15 ;
 - б) швидкість (км/год) від 150 до 700 ;
 - в) перевантаження (од.) від – 1,5 до + 3,5 .
2. Частота спрацювання відмітчика часу 1 імпульс в 3 хвилини .
3. Поріг автоматичного перемикавання швидкостей \pm (від 0,2 до 0,3) од..

4. Запас плівки 10 м .
5. Ширина доріжок запису на плівці :
 - а) $H \text{ і } V (-0,5 ; + 1,0) \text{ мм} ;$
 - б) $P_y 10 (-0,5 ; + 1,0) \text{ мм} .$
6. Похибка реєстрації від діапазону запису :
 - а) $H \text{ і } V \pm 4 \% ;$
 - б) $P_y \pm 3 \% ;$
7. Живлення $27 \text{ В} \pm 10 \% ;$
8. Вага приладу не більш 5 кг .
9. Габарити приладу 155 x 175 x 300 мм .

Склад приладу:

1. Система реєстрації висоти .
2. Система реєстрації швидкості .
3. Система реєстрації перевантаження.

1.2 Оптичні

До оптичних засобів реєстрації параметрів польоту належить САРПП.

Система автоматичної реєстрації параметрів польоту призначена для запису на фотоплівці різноманітних параметрів польоту і стану окремих систем в нормальних і аварійних умовах та зберігання записаної інформації у випадку механічного удару. На рисунку 1.4 представлено САРПП – 12 ДМ.



Рис. 1.4 – САРПП – 12ДМ

Система САРПП – 12ДМ складається з блоків:

- Накопичувача інформації;
- Узгоджуючого пристрою;
- Датчиків.

Накопичувач інформації представляє собою світло променевий магнітоелектричний осцилограф. Чутливим елементом осцилографа є гальванометри, що часто називаються вібраторами або шлейфами. Накопичувач інформації дозволяє робити запис на фотоплівці поточних значень параметрів польоту і разових команд, що характеризують роботу окремих систем вертольоту, а також позначок часу.

Узгоджуючий пристрій забезпечує подачу стабілізованої напруги споживання в ланцюги накопичувача інформації і на потенціометричні датчики системи, а також сигналів разових команд на вузол світлової сигналізації накопичувача.

Малогабаритні датчики висоти, швидкості, кутових переміщень сприяють змінювані в часі значення параметрів, що підлягають реєстрації.

На рисунку 1.5 буде представлено блоки з яких складається система САРПП.

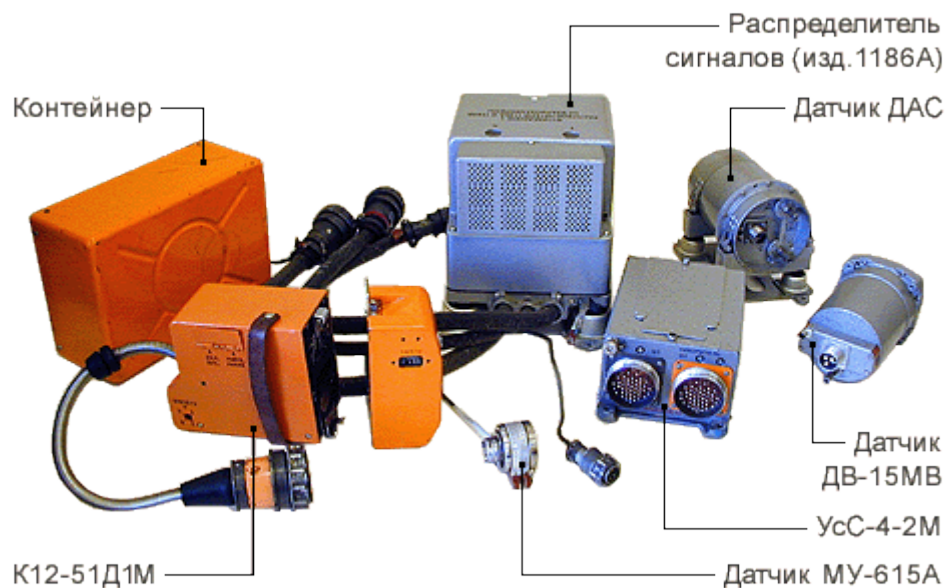


Рис. 1.5 – Блоки з системи САРПП

Склад системи:

- ✓ Накопичувач інформації K12 – 51 ДМ;
- ✓ Узгоджуючий пристрій УсС – 4 – 2м;
- ✓ Датчик висоти ДВ – 15М;
- ✓ Датчик приладової швидкості ДАС;
- ✓ Потенціометричний датчик кутових переміщень МУ – 615 А;
- ✓ Розподільювач сигналів

Основні технічні дані:

- Реєстрація здійснюється на аерофотоплівці шириною 35мм;
- Запис плівки 12м;
- Напруга живлення $27В \pm 10\%$;
- Номінальна швидкість протягу фотоплівки $0,7 \div 1,3$ мм/сек;
- Номінальне значення інтервалу відмітки часу $17 \div 21$ сек;
- Умови експлуатації:
 - а) Вібрація з перевантаженням до 4,5 од. з частотою $10 \div 200$ Гц;
 - б) Ударні перевантаження до 4g;

с) Лінійні перевантаження: по вертикальній осі об'єкту – $3,5q \div +10q$;

- Температура навколишнього середовища – $60 + 60^{\circ}\text{C}$;

В таблиці 1.1 представлено перелік параметрів, що реєструється системою САРПП – 12 ДМ.

Табл.1.1 Перелік параметрів, що реєструється системою САРПП – 12 ДМ

№ каналу	Параметри	Діапазон вимірювання	Датчик
1	Висота барометрична Нб	50 – 6000м	ДВ – 15 МВ
2	Швидкість приладова	60 – 400 км/г	ДАС
3	Шаг – газ	1-15град	МУ – 615А
4	Оберти несучого гвинта	0-110%	Д – 1Т
5	Кут тангажу	$-45^{\circ} - +45^{\circ}$	АГБ – 3К
6	Кут крену	$-60^{\circ} - +60^{\circ}$	АГБ – 3К

Розташування ліній запису разових команд представлено в таблиці 1.2

Табл.1.2 Розташування ліній розових команд

№ коман ди	Найменування разової команди	Відстань від базової лінії,мм	Датчик
1	Резервний залишок пального 300л	25,0	Розхідного баку ДТІР
2	Відмова паливних насосів ЕЦН	20,0	Сигналізатори тиску СД – 29А
3	Вмикання ПОС лівого двигуна і ПЗУ	14,0	Перемикач ППГ – 15К «ДВИГ.ПЗУ ЛЕВ»

№ команд и	Найменування разової команди	Відстань від базової лінії, мм	Датчик
4	Вмикання ПОС правого двигуна і ПЗУ	7,0	Перемикач ППГ – 15К «ДВИГ.ПЗУ ПРАВ»
5	Відмова дублюючої гідросистеми	-5,0	МСТ – 35А
6	Падіння тиску масла в головному редукторі	Накладається на лінію запису $H_{\text{бар}}$	МСТВ – 2,5С
7	Пожежа	Накладається на лінію запису $V_{\text{пр}}$	ДПС системи ССП – ФК
8	Відмова основної гідросистеми	Накладається на лінію запису ОНГ-0,6	МСТ – 35А
9	Вмикання зльотного режиму роботи двигунів	Накладається на лінію запису ОНГ – 1,2	Кінцевий вимикач на ручці «ШАГ – ГАЗ»
8+9	Відмова ОГС + вмикання зльотного режиму	Накладається на лінію запису ОНГ – 1,8	

На рисунку 1.6 представлено приклад плівки САРПП – 12ДМ

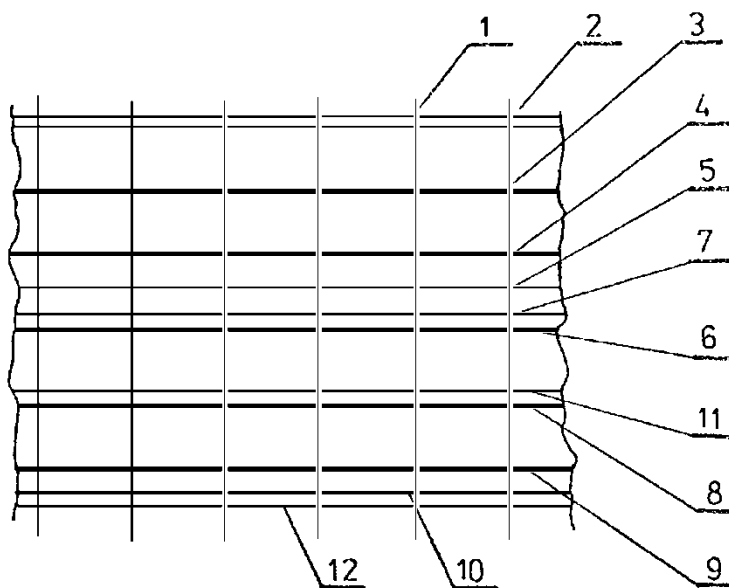


Рис.1.6 – САРПП – 12ДМ: 1 - висота польоту; 2 - швидкість польоту; 3 - пожежа лівого двигуна; 4 - пожежа правого двигуна; 5 - кутові переміщення керма висоти; 6 - відмова генератора лівого двигуна; 7 - лінійні перевантаження по осі "У"; 8 - відмова генератора правого двигуна; 9 - мінімальний тиск палива лівого двигуна; 10 - обороти турбокомпресора правого двигуна; 11 - обороти турбокомпресора лівого двигуна; 12 - базова лінія.

1.3 Електронні

До електронних засобів реєстрації параметрів польоту належать БПР та МСРП.

БПР – кінцевий пристрій системи реєстрації, в основному використовується в авіації для запису основних параметрів польоту, внутрішніх показників функціонування систем літального апарату, переговорів екіпажу і т.д. Інформація з бортових самописців повсякденно використовується для контролю дій екіпажу і працездатності авіатехніки після кожного польоту, а в особливих випадках – при розслідуванні льотних пригод. Сама система об'єктивного контролю складається з великої групи

датчиків, блоків обробки інформації та окремого пристрою, що реєструє (накопичувача інформації).

На початку ХХІ століття, в зв'язку з розвитком елементної бази та здешевленням електронних компонентів, бортові самописці поступово набувають поширення і в інших областях – зокрема, на водному, залізничному та автомобільному транспорті.

Керівництво з технічної експлуатації являє собою документ, куди включені всі відомості, необхідні для правильної експлуатації (транспортування, технічне обслуговування, зберігання) бортового аварійно – експлуатаційного реєстратора польотної інформації БПР – 4 – 1, а також його модифікацій БПР – 4 – 1 – 01, БПР – 4 – 1 – 02, БПР – 4 – 1 – 04, БПР – 4 – 1 – 05, БПР – 4 – 1 – 07, БПР – 4 – 1 – 08.

В керівництві з технічної експлуатації вміщено відомості про склад і функції реєстратора, наведені основні технічні дані, необхідні при його експлуатації, найбільш часто зустрічаються несправності і дані вказівки по їх відшукування та усунення.

Реєстратори БПР – 4 – 1, БПР – 4 – 1 – 01, БПР – 4 – 1 – 02, БПР – 4 – 1 – 04, БПР – 4 – 1 – 05, БПР – 4 – 1 – 07, БПР – 4 – 1 – 08 відрізняються тільки циклограмою реєстраційних параметрів. Циклограми реєстраторів відповідають погодженим із замовником переліку параметрів, реєструємих на об'єктах.

Призначення та принцип дії

Бортовий самописець є частиною системи об'єктивного контролю повітряного судна, яка збирає відомості про стан матеріальної частини (тиск палива на вході в двигун, тиск в гідросистемах, обороти двигунів, температура газів за турбіною і т. д.), про дії екіпажу (ступінь відхилення органів управління, прибирання і випуск злітно-посадкової механізації, натискання на бойову кнопку), навігаційні (швидкість і висоту польоту, курс, проходження приводних маяків) і інші дані.

Зазвичай на повітряне судно встановлюються два бортові самописці: мовний, який записує переговори екіпажа, і параметричний, що фіксує параметри польоту. Крім того, багато сучасних авіалайнерів мають два комплекти самописців: експлуатаційний (який не має захисного корпусу і призначений для контролю роботи систем і екіпажу після польоту) і аварійний (в міцному герметичному корпусі). Запис інформації може проводитися на оптичні (фотоплівка) або магнітні (металевий дріт або магнітна стрічка) носії; останнім часом широко застосовується флеш-пам'ять.[6]

Склад реєстратора представлений в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 Склад реєстратора БПР

Тип реєстратора	Тип складових частин			
	Блок збору інформації	Блок реєстрації	Пульт керування	Режими запису, вимірювань / с
БПР – 4 – 1	БСИ – 4	БР – 4Т	ПУ – 4	64
БПР – 4 – 1 – 01	БСИ – 4 – 01	БР – 4Т	ПУ – 4	64
БПР – 4 – 1 – 04	БСИ – 4 – 04	БР – 4Т	ПУ – 4	128
БПР – 4 – 1 – 05	БСИ – 4 – 05	БР – 4Т	ПУ – 4	128
БПР – 4 – 1 – 07	БСИ – 4 – 07	БР – 4Т	ПУ – 4	128
БПР–4–1- 08	БСИ – 4 – 08	БР – 4Т	ПУ – 4	128

Зовнішній вигляд реєстратора наведено на рисунку 1.3 – 1.5



Рис.1.3 – Зовнішній вигляд БСІ – 4

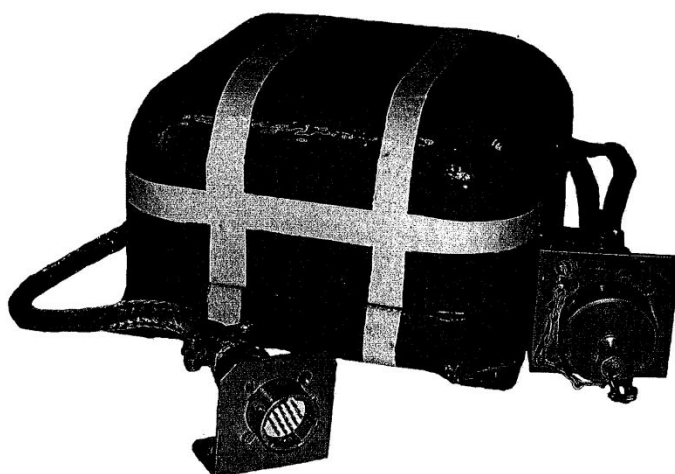


Рис.1.4 – Зовнішній вигляд БР – 4Т

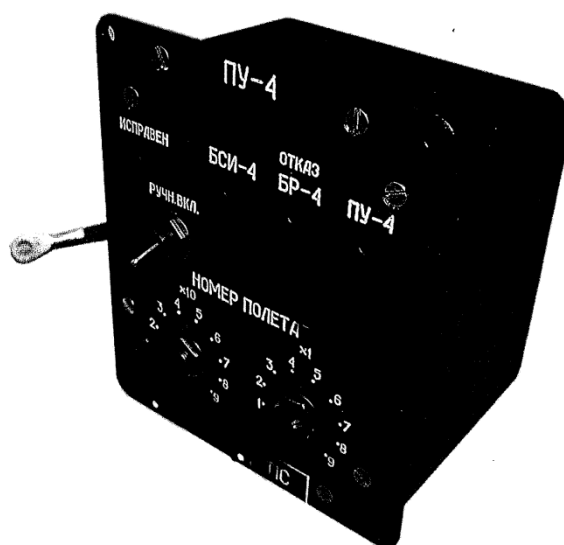


Рис 1.5 – Зовнішній вигляд ПУ – 4

Склад і розміщення

В таблиці 1.4 представлено склад та розміщення БПР.

Табл.1.4 склад та розміщення БПР

Найменування	Тип	Кількість	Місце розташування
Вимикач	ВГ – 15К – 2С	1	Горизонтальна панель лівого пульта
Лампа сигнальна	МС2 – 4з	1	Горизонтальна панель лівого пульта
Пульт управління	ПУ – 4	1	Шпангоут № 6 – 8, правий борт
Табло сигнальне	ТС – 3М – 2	1	Верхній пульт в кабіні екіпажу
Блок збору польотної інформації	БСИ – 4 – 08	1	Шпангоут № 6 – 8, правый борт

Найменування	Тип	Кількість	Місце розташування
Бортовий реєстратор твердотільний	БР – 4Т	1	Шпангоути № 40 – 41, правий борт
Погоджуючий пристрій	М14 – 04	2	Шпангоут № 6 – 7, правий борт
	М11А	2	
	М14-02	1	
	М14 – 04	1	Шпангоут № 18, під підлогою
Запобіжник	ПМ – 5	1	Щит АЗС
Запобіжник	ПМ – 2	1	Щит АЗС
Сигналізатор	ИКД РД – 06	1	Шпангоут № 4 – 5 під підлогою
Запобіжник	ПМ – 2	3	РУ – 36В

Опис

Пульт управління ПУ – 4 призначений для:

- установки номера польоту;
- ручного включення реєстратора і контролю виробу на землі;
- індикації справності або відмови блоків.

При справності реєстратора загорасться світлодіод "ИСПРАВ", при відмові – світлодіод відмови блоку.

Бортовий реєстратор твердотільний БР – 4Т призначений для:

- накопичення інформації про параметри польоту і збереження в разі льотної події;
- виробляє посилення і запис кодової інформації в модуль пам'яті блоку.

Конструктивно БР – 4Т складається з бронекорпуса і термостата, встановленого в бронекорпусі. Вузол термостата являє бронекапсулу, прикріплену до кришки блоку. У середині бронекапсули встановлена плата з елементами пам'яті. Поверхня БР-4Т, пофарбована в оранжевий колір, має написи:

- АВАРІЙНИЙ FLIGHT
- самописець RECORDER
- НЕ ВІДКРИВАТИ DO NOT OPEN

Для полегшення пошуку реєстратора під водою на поверхні корпусу нанесені світловідбиваючі смуги і встановлений на кронштейні підводний акустичний маяк ПАМ-6К. Він являє собою пристрій з батарейним харчуванням, яке випромінює імпульсний акустичний сигнал в воду.

Комплект потенціометричних датчиків призначений для перетворення кутів переміщення органів управління, величини швидкостей і барометричних тисків, лінійних перевантажень літака в відносний опір, який пропорційно повороту токоз'ємного движка потенціометра датчика. Кожному значенню відносного опору відповідає величина постійної напруги, яка записується БПР.

Погоджують пристрої М11А, М14-02, М14-04 призначені для забезпечення електричних зв'язків між системами, датчиками з одного боку і реєстратором з іншого.[4]

Реєстратор забезпечує прийом, обробку та реєстрацію параметричної інформації від автономних джерел сигналів, виданими первинними перетворювачами об'єкта у вигляді:

-аналогових сигналів (АС) – напруга постійного струму 0 – 6,3 В, до 28

входів;

-аналогових сигналів (Н27В) – напруга постійного струму 0 – 42В, до двох входів;

-частотних сигналів (НЧК) – частота змінного струму 7 – 100 Гц, амплітуда 2 - 30 В, до чотирьох входів;

-сигнал термопреобразователів (ТП) – напруга постійного струму 0 – 30 мВ, до двох входів;

-сигнал термоопіру (ТС) – опір 73,86 – 153,26 Ом, один вхід;

-бінарних сигналів (БС) виду: «Так» - (18 - 33) У, «Ні» - «Корпус» або «Обрив», до 32 входів;

послідовний біполярного 32-х розрядного коду відповідно до ARINC 429 (ГОСТ 18977-79 і РТМ 1495-75с № 3) зі швидкістю передачі цифрової інформації 12,5 кбіт / с від системи попередження TCAS-94, один вхід.

Реєстратор формує і реєструє службову інформацію:

-чотири синхрослова початку підкадрів;

-поточний час в секундах, хвилинах, годинах;

-номер польоту від 0 до 99 (набирають перемикачами на ПУ – 4);

-номер борту від 0 до 255.

Реєстрація інформації проводиться кадрами: кадр – 128 слів, тривалість кадру – 1 с (режим 128 вимір / с). Кадр складається з чотирьох підкадрів, кожен підкадр – з 32 слів.[3]

Похибка перетворення і реєстрації сигналів АС, НЧК при всіх умовах експлуатації не перевищує $\pm 1\%$ від верхнього рівня вимірюваної напруги або частоти, сигналів ТП, Н27В, ТС – не перевищує $\pm 3\%$ від верхнього рівня вимірюваної напруги або опору.

Інформаційна ємність БР – 4Т становить 24 Мбайт, це забезпечує 40 годинний запис і збереження інформації в режимі «128 вимір / с».

Електроживлення реєстратора забезпечується від аварійної бортової мережі постійного струму +27 В. В реєстраторі передбачений захист від викидів напруги до 65 В.

Реєстратор видає по трьом незалежним каналам стабільну напругу постійного струму +6,3 В для живлення потенціометричних датчиків об'єкта. Кожен канал має захист від коротких замикань. Час готовності реєстратора до роботи не перевищує 1,5 хв. Тривалість безперервної роботи реєстратора становить 24 год.

В таблиці 1.5 представлені аналогові параметри.

Табл.1.5 Перелік аналогових параметрів

№	Найменування	Діапазон зміни параметра	Тип датчика	Діапазон зміни сигналу	Частота, Гц
1.	Висота барометрична	-250... 13000 м	Двбп-13	0-6.3В	2
2.	Висота геометрична	0...750М	РВ-5М	0-6.3В	2
3.	Швидкість приладова	80...800 км/с	ДПСМ-2	0-6.3В	2
4.	Перевантаження вертикальне	-2...+5д	АДИС-2-3	0-6.3В	32
5.	Перевантаження поздовжня	-1,5...+1.5д	МП95±1,5	0-6.3В	4
6.	Перевантаження бічна	-1.5...+1.5д	МП95±1,5	0-6.3В	4
7.	Кутова швидкість крену	0...30 град/с	ДУСУ1-30АС	0-6.3В	4
8.	Кутова швидкість ристання	0...30 град/с	ДУСУ1-30АС	0-6,3В	2

№	Найменування	Діапазон зміни параметра	Тип датчика	Діапазон зміни сигналу	Частота, Гц
9.	Кутова швидкість тангажа	0...30 град/с	ДУСУ1-30АС	0-6.3В	2
10.	Курс магнітний	0...360 ⁰	ГМК-1ГЭ	0-6.3В	2
11.	Крен	±90°	АГД-1	0-6.3В	2
12.	Тангаж	±90°	АГД-1	0-6.3В	2
13.	Крен резервний	±90°	АГБ-3К	0-6.3В	2
14.	Тангаж резервний	±90°	АГБ-3К	0-6.3В	2
15.	Кут відхилення Р.Н.	±25°	МУ-615А	0-6.3В	2
16.	Кут відхилення Р.В.	+25...-20°	МУ-615А	0-6.3В	4
17.	Кут відхилення елерона (правого)	+24...-16°	МУ-615А	0-6.3В	4
18.	Положення закрилка лівого	0...38 ⁰	МУ-615А	0-6.3В	2
19.	Положення закрилка правого	0...38 ⁰	МУ-615А	0-6,3В	2
20.	Тиск масла в ИКМ 1 двигуна	0-100 кг/см ²	ДПМ-Ю00А	0-6.3В	4

№	Найменування	Діапазон зміни параметра	Тип датчика	Діапазон зміни сигналу	Частота, Гц
21.	Тиск масла в ИКМ 2 двигуна	0-100 кг/см ²	ДПМ-ЮОА	0-6.3В	4
22.	Обороти ротора 1 двиг.	10-110%	ДТЭ-2	7-100 Гц	2
23.	Обороти ротора 2 двиг	10-110%	ДТЭ-2	7-100 Гц	2
24.	Положення РУД 1 двиг	0-110%	ДС-11	0-6.3В	2
25.	Положення РУД 2 двиг.	0-110%	ДС-11	0-6.3В	2
26.	Температура газів за турбіною 1 двиг.	0-900°C	Т-31-1	0-6.3В	2
27.	Температура газів за турбіною 2 двиг.	0-900°C	Т-31-1	0-6.3В	2
28.	Температура зовнішнього повітря	+60°C - 60°C	П104	73,86-153,26 Ом	2
29.	Шина аварійна ліва	0-42В	Шина	0-42 В	1
30.	Шина аварійна права	0-42В	Шина	0-42 В	1

В таблиці 1.6 представлені разові команди.

Табл..1.6 Перелік разових команд

№	Найменування	Значення сигналу		Частота, Гц
		«ТАК»,В	«НІ»	
1.	Обледеніння літака	+27	Корпус або обрив	4
2.	ПОС включена	+27	.«.	4
3.	ПОС ВНА і повітрязабірників включена	+27	-«-	4
4.	Пожежа	+27	-«-	4
5.	Відкрите положення пожежного крана 1 двиг.	+27	-«-	2
6.	Відкрите положення пожежного крана 2 двиг.	+27	-«-	2
7.	Мінімальний тиск масла на вході в двиг. 1	+27	-«-	4
8.	Мінімальний тиск масла на вході в двиг. 2	+27	-«-	4
9.	Негативна тяга двиг. 1	+27	-«-	2
10.	Негативна тяга двиг. 2	+27	-«-	2

№	Найменування	Значення сигналу		Частота, Гц
		«ТАК»,В	«НІ»	
11.	Включення флюгернасоса двиг.	+27	-«-	4
12.	Включення флюгернасоса двиг. 2	+27	-«-	4
13.	Небезпечна вібрація двиг. 1	+27	.«.	4
14.	Небезпечна вібрація двиг. 2	+27	-«-	4
15.	Зняття гвинтів з упору	+27	-«-	4
16.	Сигнал на випуск шасі	+27	-«-	2
17.	Сигнал відключення генератора двиг. 1	+27	-«-	4
18.	Сигнал відключення генератора двиг. 2	+27	-«-	4
19.	ВСУ працює	+27	-«.	2
20.	Двері, люки перевір	+27	-«-	4
21.	Розгерметизація кабіни	+27	Корпус або обрив	2
22.	Перенаддув кабіни	+27	-«-	2

№	Найменування	Значення сигналу		Частота, Гц
		«ТАК»,В	«НІ»	
23.	Проліт маркерного маяка	+27	-«-»	32
24.	Вихід на зовнішній радіозв'язок	+27	-«-»	4
25.	Автопілот включений по крену	+27	-«-»	2
26.	Автопілот включений по тангажу	+27	-«-»	2
27.	Крен великий	+27	-«-»	4
28.	Критичний режим польоту	+27	-«-»	4
29.	Відмова АГ лівого	+27	-«-»	2
30.	Відмова АГ правого	+27	-«-»	2
31.	Відмова БКК по «харчуванню»	+27	-«-»	2
32.	Отказ АГБ-ЗК от БКК-18	+27	-«-»	2

МСРП

Вимірювальна система реєстрації режимів польоту МСРП – 12 – 96 призначена для реєстрації на магнітній стрічці основних параметрів польоту літака і для збереження записаної інформації в разі аварії. Параметри польоту, записані на магнітну стрічку, декодирування на наземному пристрої ДУМС.

Вимірювальна система реєстрації режимів польоту МСРП – 12 – 96 є модернізованим варіантом випускалася раніше системи МСРП – 12. Позначення МСРП – 12 – 96 присвоєно модернізованій системі в цілому, а також блокам, які втерпіли зміни.

Система МСРП включається в роботу автоматично після запуску одного з двигунів, механізм протягування стрічки – після відриву коліс передньої опори шасі при розбігу від ЗПС або від сигналізатора приладової швидкості ССА – 0,7 – 2,2І при досягненні швидкості 70 км / ч.[8]

Система МСРП – 12 – 96 реєструє такі параметри:

- барометричну висоту;
- приладову швидкість;
- перепад тиску між кабіною і атмосферою;
- тиск в ІКМ (індикатор крутного моменту) лівого і правого двигунів;
- горизонтальні і вертикальні перевантаження;
- кутову швидкість щодо поздовжньої осі;
- відхилення елерона, керма висоти, керма напрямку;
- разові команди від контакторів включення флюгернасосів і сигналізаторів негативної тяги.

У комплект системи МСРП-12-96 входять:

- механізм протягування стрічки ЛПМ;
- блок живлення БП-7;
- з'єднувальний блок;
- розподільний щиток;
- фільтр радіоперешкод;
- кодує пристрій;
- контрольна лампа;
- пристрій, що погодить УКР – 4;
- сигналізатор швидкості ССА – 0,7 – 2,2;

- датчики.

В таблиці 1.7 представлено розміщення блоків апаратури МСРП – 12 – 96.

Табл. 1.7 – Розміщення блоків апаратури МСРП – 12 – 96

№	Найменування	Діапазон зміни	Тип датчика	Місце розташування
1.	Барометрична висота	Від 250 до 13000 м	Двбп-13	Шпангоут 16 – 17 під підлогою
2.	Приладова швидкість	80-800 км/ч	ДАС	Шпангоут 16 – 17 під підлогою
3.	Вертикальна перевантаження	Від -2 до +5	МП-95	Шпангоут 12 – на стелі
4.	Кут відхилення керма висоти	Від +25 до -20°	МУ-615А	Шпангоут № 45 – 46, правий борт
5.	Кут відхилення керма напряду	+25°	МУ-615А	На кіле
6.	Перепад тиску між кабіною і атмосферою	Від - 0,1 до +0,85 кгс/см ²		Шпангоут 4 – 5, лівий борт
7.	Тиск масла в ІКМ правого двигуна	0-60 кгс/см ²	ДМП – 100А	У гондолі правого двигуна
8.	Тиск масла в ІКМ лівого двигуна	0-60 кгс/см ²	ДМП-100А	У гондолі лівого двигуна
9.	Поздовжня перевантаження	+1,5	МП-95	Шпангоут 12-13 на стелі

№	Найменування	Діапазон зміни	Тип датчика	Місце розташування
10.	Кут відхилення елерона (правого)	От +24 до - 16°	МУ-615А	На правому елероні, нервюра 13
11.	Кутова швидкість щодо поздовжньої осі	+30 град/с	Д7СУ1 – 30АС	Шпангоут 16 – 17 під підлогою
12.	Сигнали негативної тяги включення флюгер-насосів лівого і правого двигунів	T = 1800 кг	Через УКР – 4	Шпангоут 15 – 16 на стелі

Стрічкопротяжний механізм (ЛПМ) призначений для запису електричних сигналів на магнітну стрічку за допомогою записуючих головок і розміщений в кулястому контейнері, встановленому на монтажній підставі. Контейнер служить для збереження магнітної стрічки із записаними на ній сигналами при впливі на механізм протягування стрічки ударних перевантажень до 100 одиниць і теплових ударів у межах 900-1000 ° С протягом 10 хвилин. Контейнер складається з двох півсфер: верхньої і нижньої. Кожна півсфера забезпечена теплоізоляційною сорочкою.[10]

Блок живлення (БП – 7) призначений для стабілізованого живлення вимірювальних потенціометричних датчиків, що входять в комплект МСРП

– 12 – 96. Напруга живлення БП – 7 – 27 В $\pm 10\%$ постійного струму. Номінальна стабілізована напруга на виході блоку живлення - 6,3 В.

З метою зменшення радіоперешкод від МСРП – 12 – 96 в бортову мережу 27 В постійного струму включений фільтр. Розподільчий щиток призначений для подачі живлення до датчиків аналогових параметрів і підключення їх до кодуючого пристрою. З'єднувальний блок призначений для з'єднання окремих блоків бортового самописця між собою.

У з'єднувальний блок входять калібрований пристрій для подачі калібрувальних напруг, що кодує пристрій і механізм часу з групою реле, що забезпечує перемикання самописця на аварійне джерело живлення в разі знеструмлення основних шин. Кодує пристрій призначений для кодування під час-імпульсної системи напруг датчиків і відміток часу.

Основні дані самописця:

- Число вимірювальних каналів12;
- Частота опитування по кожному каналу, раз / с12;
- Вихідна напруга потенціометричних датчиків, В від 0 до 6,3;
- Час безперервної роботи 16 годину;
- Носій запису - магнітна стрічка типу 2;
- Напруга живлення від мережі постійного струму, В $27 \pm 10\%$;
- Потужність, споживана системою при нарузі29,7 В;
- Загальна маса приладу (без датчиків), кг32.

На рисунку 1.6 зображено МСРП – 12 – 96



Рис. 1.6 – МСРП – 12 – 96

Принцип дії

Принцип дії бортового самописця аварійних режимів польоту заснований на послідовному кодуванні напруги датчиків під час-імпульсної системі з подальшим записом імпульсних сигналів на магнітній стрічці. Датчики видають напруги, величини яких пропорційні вимірюється параметрами. Напруга з датчиків потенціометричного типу надходять на калібрований пристрій, який періодично, приблизно один раз в $60 + 20$ с, відключає датчики від кодууючого пристрою та подає від кодууючого пристрою калібрувальні напруги, за допомогою яких проводиться розшифровка запису в декодер.[12]

Необхідність запису калібрувальних напруг викликано можливою зміною нормалізованого напруги і швидкості протягання стрічки.

Система імпульсів, що надходять від кодууючого пристрою на механізм протягування стрічки, записується магнітною голівкою з безперервним стиранням старої записи таким чином, що на стрічці весь час залишається запис, зроблений протягом останніх 75 хвилин. Такий запис проводиться за рахунок реверсу стрічки під час запису на двох доріжках. (При русі стрічки в прямому напрямку на одну доріжку, назад - на іншу.)

У разі зникнення або відключення напруги основного «харчування» система МСРП – 12 – 96 автоматично переходить на «живлення» від аварійної шини щита АЗС через запобіжник СП – 10.

Включення ЛПМ проводиться автоматично від сигналізатора швидкості ССА – 0,7 – 2,2 (при швидкості 70 км / ч) або від кінцевого вимикача блокування управління передньою ногою шасі (при відриві ноги від землі). Напруга живлення ланцюга включення ЛПМ надходить від аварійної шини щита АЗС через запобіжник СП – 10 «МСРП – 12».

Для імітації спрацьовування кінцевого вимикача передньої ноги шасі або сигналізатора ССА – 0,7 – 2,2 служить кнопка, розташована на верхній кришці розподільного щитка. Для сигналізації роботи механізму протягування стрічки служить контрольна лампа, миготіння якої свідчить про нормальну роботу ЛПМ. Контейнер, в якому закріплений ЛПМ, призначений для порятунку інформації в разі аварії літака.

Перевірка працездатності

Перед перевіркою прогріти систему МСРП. Для прогріву системи включити вимикач "МСРП-12 КОНТРОЛЬ". Час, необхідний для прогріву системи МСРП, залишає: при температурі повітря +5 ° С і вище - 5 хв; від +5 до -30 ° С - 15 хв; від -30 до -40 ° С - 20 хв; від -40 до -50 ° С - 30 хв; від -50 ° С і нижче - 40 хв.

Після прогріву системи натиснути кнопку "МСРП – 12 ПЕРЕВІРКА ЛПМ" і переконатися в роботі механізму протягування стрічки по миганню сигнальної лампи "МСРП – 12 РОБОТА ЛПМ" на пульті помічника командира екіпажу. Світиться або якщо лампа не світиться , то лампи вказує на відмову механізму протягування стрічки або обрив стрічки. Відпустити кнопку. Після перевірки вимкнути вимикач "МСРП – 12 КОНТРОЛЬ".

Попередження:

1. Виліт літака з несправною системою МСРП забороняється.
2. Вимикач "МСРП – 12 контроль" під час польоту повинен бути вимкнений.

Контроль за роботою системи МСРП в польоті здійснювати по миганню сигнальної лампи "МСРП – 12 РОБОТА ЛПМ".

В другому розділі буде представлено види технічного обслуговування, підготовка до польоту даного типу літака, а також саме тарування БПР – 4 – 1 – 08.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ РЕЄСТРАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ПОЛЬОТУ

2.1 Види технічного обслуговування

На АТ виконуються такі види підготовок, робіт і контролю технічного стану:

- Підготовка до польотів (попередня, передпольотна, до повторного польоту, після польотна);
- Періодичні роботи;
- Регламентні роботи;
- Контрольні - відновні роботи (далі КВР);
- Контрольно - технічні огляди (далі КТО);
- Роботи з продовження (збільшення) встановлених показників АТ;
- Цільові огляди та перевірки;
- Сезонне обслуговування (підготовка до зимової (літньої) експлуатації);
- Роботи під час зберігання;
- Роботи за бюлетенями;
- Інші роботи, передбачені регламентами технічного обслуговування ПС та розпорядженнями посадових осіб ОУ А ЦОВВ та ЗСУ.[21]

Підготовка до польотів

Кафедра авіоніки				НАУ 20 02 77 000 ДР			
Виконав	Ваквлюк В.В.			Особливості технічної експлуатації засобів реєстрації параметрів польоту сучасного літака	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Єгоров С.Г.					36	132
Консульт.					АВ-201Мз 36		
Н. Контр.							
Зав. Каф.							

Попередня підготовка ПС до польоту (якщо вона передбачена РТО) виконується в день роботи на АТ і включає:

- Контрольний огляд;
- Усунення виявлених під час огляду несправностей.

У день проведення попередньої підготовки, крім підготовки ПС, можуть виконуватись:

- Періодичні роботи відповідно до РТО;
- Цільові огляди та перевірки;
- Підготовка АЗУ та знімних агрегатів озброєння;
- Заміна агрегатів, в яких закінчився ресурс (строк служби);
- Роботи з утримання в справному стані інструменту та закріплених за підрозділом (ПС) ЗНО СЗ і засобів контролю;
- Перехресні огляди ПС для проведення позмінних польотів;
- Усунення несправностей;
- Роботи з догляду за АЗУ першого боєкомплекту та змінними агрегатами озброєння;
- Контрольні огляди АТ керівним ІТС;
- Оформлення пономерної та експлуатаційної документації;
- Контроль готовності АТ та ІТС до польотів;
- Інші роботи на АТ.

Попередня підготовка до польотів проводиться протягом повного робочого дня.

Після виконання попередньої підготовки, перед виконанням польотів, ІТС надається не менше 8 годин для відпочинку.

Передпольотна підготовка ПС проводиться безпосередньо перед польотами відповідно до завдань льотного дня (ночі) і включає:

- Перед польотний огляд ПС та усунення виявлених несправностей;
- Перевірку відповідності заправлення (зарядження) систем ПС завданню на політ;

- Встановлення на ПС знімного обладнання;
- Дозаправлення (до заряджання) систем ПС відповідно до завдання на політ;
- Введення вихідних даних (програм) у навігаційні, прицільні та інші системи;
- Підготовку АЗУ до застосування;
- Спорядження ПС АЗУ;
- Приймання ПС льотним складом і перевірку готовності його до виконання завдання в обсязі вимог КЛЕ.

Часом підготовки ПС до польотів є безперервний час від початку робіт з підготовки ПС до його готовності до запуску двигунів для виконання польоту.

Підготовка ПС до *повторного* польоту проводиться перед кожним новим польотом у період стартового часу відповідно до завдання на майбутній політ і включає:

- Контроль працездатності систем і обладнання ПС та дотримання правил його експлуатації в попередньому польоті за даними засобів об'єктивного контролю та доповідей льотного екіпажу;
- Стартовий огляд ПС;
- Усунення виявлених несправностей;
- заправлення ПС паливом, маслом, спеціальними рідинами і зарядження газами;
- введення вихідних даних (програм) у навігаційні, прицільні та інші системи;
- спорядження ПС АЗУ;
- встановлення на ПС знімного обладнання;
- прийом ПС льотним складом (у разі зміни екіпажу) і перевірку готовності його до польоту в обсязі вимог КЛЕ.

Часом підготовки ПС до повторного польоту вважається безперервний час із моменту вимикання двигуна (двигунів) льотчиком після польоту до готовності ПС до запуску двигуна (двигунів) для виконання польоту. Час підготовки ПС до повторного польоту складається з технологічного часу підготовки ПС ІТС згідно з РТО та часу підготовки і перевірки льотним екіпажем систем і обладнання згідно із КЛЕ.

Післяпольотна підготовка АТ проводиться наприкінці кожного льотного дня, а також після закінчення чергування незалежно від того, відбулися польоти, чи ні та включає:

- аналіз працездатності систем і обладнання ПС за доповіддю льотного екіпажу, а також дотримання правил експлуатації ПС у попередньому польоті (якщо польоти відбулись) за даними бортових ЗОК (на ПС, де передбачений такий контроль);
- післяпольотний огляд ПС;
- усунення несправностей, виявлених у польоті та під час огляду;
- заправлення та спорядження ПС згідно з варіантом, встановленим командиром авіаційної частини.[21]

Періодичні роботи

Періодичні роботи є видом періодичного ТО ПС, компонентів та обладнання і проводяться за наробітком або календарними строками у між регламентний період.

Періодичні роботи виконуються ІТС ае із залученням за необхідністю спеціалістів ТЕЧ АТ і окремих груп в обсязі та строки, встановлені РТО.

Польоти на ПС у день виконання на них періодичних робіт не проводяться.

Регламентні роботи

Регламентні роботи є видом періодичного ТО і проводяться з метою поглибленої перевірки технічного стану АТ та приведення її технічних характеристик у відповідність до ЕД.

Регламентні роботи виконуються спеціалістами ТЕЧ АТ (окремих груп) авіаційної частини в спеціальних приміщеннях або на спеціальних майданчиках.

Контрольні - відновні роботи (далі КВР)

Контрольні - відновні роботи виконуються на виробі АТ ДА для переведення його в експлуатацію за технічним станом.

Переведення АТ на експлуатацію за технічним станом здійснюється відповідно до чинних наказів Міністерства оборони України.

Контрольно - технічні огляди (далі КТО)

Контрольно - технічні огляди виконуються силами експлуатуючих частин із залученням спеціалістів науково – дослідних установ та промисловості.

Відновні роботи – комплекс технологічних операцій чи операція, що виконують за результатами КТО на виробі АТ ДА, який експлуатують за технічним станом, для проведення його у справний (працездатний) стан.

Цільові огляди та перевірки

Цільові огляди та перевірки (ЦОіП) проводяться з метою детальної перевірки окремих агрегатів, систем, механізмів і елементів конструкції АТ. (ЦОіП) є одним із елементів профілактичних заходів щодо попередження відмов ПС, його компонентів та обладнання.

Обсяг, порядок і строки проведення цільових оглядів та перевірок визначають заступник командира авіаційної частини з ІАС і керівники ІАС вищих рівнів. Особи, які віддали розпорядження на проведення ЦОіП, повинні вказати ціль і порядок його проведення. [21]

2.2 Підготовка до польоту

До підготовки до польотів належить, як зазначалося вище, попередня, передпольотна, до повторного польоту, після польотна підготовки. Для польоту на АН – 32П потрібно виконати підготовку для польоту.

Попередні роботи перед вильотом:

Зняти чохли і заглушки з приймачів повітряних тисків, датчиків сигналізаторів обледеніння і кутів атаки

- Зняти чохли і заглушки з приймачів повітряних тисків, датчиків сигналізаторів обледеніння і кутів атаки;
- Оглянути заглушки. Заглушки повинні бути сухими і чистими.

Отримання від екіпажу інформації про стан авіаційного обладнання

- Після приймання та установки літака на стоянку отримати від екіпажу інформацію про роботу матеріальної частини літака в польоті:
 - ✓ переглянути записи членів екіпажу в бортовому журналі;
 - ✓ отримати від членів екіпажу усну інформацію про технічний стан літака і його систем.

Установка АБ на літак і перевірка напруги акумуляторів під навантаженням

- Відкрити кришку переднього правого електровідсіку і зафіксувати її у відкритому положенні;
- Оглянути передній правий електровідсік;
- Просунути контейнер по напрямних куточках від себе до повної стиковки силового роз'єму;
- Зафіксувати болт і загорнути смушкову гайку кріплення контейнера, переконатися в надійності кріплення батареї;
- Закрити кришку і закріпити її;

- Переконалися, що органи управління всіх систем знаходяться в початковому положенні і споживачі електроенергії відключені;
- Перевірити напругу холостого ходу АБ:
 - ✓ встановити перемикач вольтметра 27 В послідовно в положення АКК1, АКК2, АКК3 напруга кожної АБ повинно бути не менше 25,5В
- Включити АБ;
- Включити аеродромний джерело 27 В;
- Встановити перемикач АБ в положення "АКК НА ЗАГАЛЬНУ МЕРЕЖА";
- Встановити перемикач "ТОК" в положення АКК1, перемикач "напруга" в положення АКК1;
- Увімкнути ПО – 1500, встановивши перемикач "ПО АВАР" в положення "РУЧНЕ", включити основний ПТ – 1000Ц, встановивши його вимикач в положення "ПТ ОСН";
- Відключити вимикач АБ № 2 і 3 відключити на 2 - 3 сек аеродромне джерело 27В. Під час відключення аеродромного джерела перевірити струм АБ №1 - повинен бути в межах 85 - 100 А;
- При відключенні аеродромного джерела живлення перевірити напругу АБ №1 - має бути не менше 23 В;
- Аналогічно перевірити напругу під навантаженням АБ № 2 і №3;
- Відключити включені споживачі;
- Відключити АБ.

Підключення аеродромного джерела живлення

- Включити прохідне освітлення кабіни екіпажу;
- Перевірити на всіх робочих місцях в кабіні екіпажу вихідне положення органів управління на пультах, щитах, панелях;
- Перевірити вихідне положення органів управління;

- Перевірити при зовнішньому огляді стан і кріплення кришки люка роз'ємів аеродромного харчування;
- Перевірити зовнішній стан вилок, розеток і кабелів аеродромного харчування;
- Перевірити і підключити аеродромне джерело 27 В;
- Перевірити і підключити аеродромне джерело 115 В.

Перевірка вихідного положення органів управління в кабіні екіпажу

- Включити прохідне освітлення кабіни екіпажу;
- Перевірити на всіх робочих місцях в кабіні екіпажу вихідне положення органів управління на пультах, щитах, панелях;
- Перевірити вихідне положення органів управління;

Огляд електропроводки, зістикованих роз'ємів в нішах опор і на опорах шасі

- Перевірити стан ізоляції і захисного покриття проводів і джгутів, особливо в місцях кріплення, вигину, переходу через конструкцію, переходу на рухомі частини конструкції, в зонах підвищеного нагріву;
- Оглянути стан роз'ємів.

Огляд електропроводки, зістиковані електричні роз'єми і клемні колодки в гондолах двигунів, на двигунах і ВСУ

- Оглянути електропроводку в підкапотному просторі гондоли;
- Оглянути електричний колектор, переконатися в цілності труб, відсутності підгару і пошкоджень ізоляції шлангів, цілості контровки накидних гайок ШР датчиків, відсутності тріщин на кронштейнах і хомутах кріплення колектора.

Огляд коробки з запобіжниками

- Перевірити наявність пломби на коробці запасних запобіжників, встановленої на етажерці між шпангоутами № 7 і 8 по лівому борту;

- При відсутності пломби перевірити комплектність запасних запобіжників;
- Поставити пломбу на коробці запасних запобіжників.

Перевірка працездатності пожежного обладнання

- Переконалися в наявності напруги постійного струму 27В в бортовій мережі літака;
- Включити на щиті АЗС: t° МАСЛА ПРАВОГО ДВИГУНА, СИСТЕМА П/ТУШ.ПРАВ., t° МАСЛА ЛІВОГО ДВИГУНА, СИСТЕМА П/ТУШ. ЛІВ., ПОЖ.КРАНИ ЛІВ. І ТСС. На нижній панелі верхнього пульта льотчиків повинного загорітися табло ППЗ НЕ УВІМКНЕНА;
- Встановити на щиті пожежогасіння перемикач управління системою в положення ПЕРЕВІРКА. Повинно спалахнути 12 світлосигналізаторів спрацьовування піропатронів вогнегасників;
- На щитку ПЕРЕВІРКА ППЗ встановити галетним пункт КРАНИ;
- На щитку пожежогасіння по черзі натисніть лампи – кнопки ручного включення вогнегасників першої черги;
- Встановити перемикач управління системою в положення ВІМК. Лампи – кнопки і світлосигналізатори піропатронів вогнегасників повинні згаснути;
- Встановити перемикач управління системою в положення ПЕРЕВІРКА. Повинні загорітися світлосигналізатори піропатронів вогнегасників;
- Перевірте працездатність системи сигналізації ССП – 7, для чого встановити галетним перемикач по черзі в положення "2" – "5", натискаючи в кожному положенні кнопку КОНТРОЛЬ. У положеннях "2" і "3" галетного перемикача при натисканні кнопки КОНТРОЛЬ повинні мигати табло ПОЖЕЖА на середній панелі приладової дошки, в телефонах льотчиків повинен з'явитися

переривчастий сигнал і на щитку пожежогасіння повинен загорітися світлосигналізатори ПОЖЕЖА ВСЕРЕДИНІ ЛІВ.ДВ;

- У положеннях "4" і "5" галетного перемикача при натисканні кнопки КОНТРОЛЬ повинні мигати табло ПОЖЕЖА і на щитку пожежогасіння повинен загорітися світлосигналізатори ПОЖЕЖА ВСЕРЕДИНІ ПРАВ ДВ .;
- Перевірити працездатність системи сигналізації ССП – 2А, для чого встановити галетним перемикач по черзі в положення груп датчиків, починаючи з положення "6";
- У кожному положенні галетного перемикача натиснути кнопку КОНТРОЛЬ. При натисканні на кнопку повинні мигати два табло ПОЖЕЖА, на щитку пожежогасіння повинні спалахнути:
 - ✓ червоні лампи – кнопки ПОЖЕЖА ЛЕВ КР., ПОЖЕЖА мотогондолах ЛЕВ ДВ., ПОЖЕЖА мотогондолах ПРАВ ДВ., ПОЖЕЖА ПРАВ КР. в положеннях "6" – "9" галетного перемикача;
 - ✓ червоні лампи – кнопки ПОЖЕЖА ЛЕВ КР., ПОЖЕЖА мотогондолах ЛЕВ ДВ., ПОЖЕЖА ВСУ, ПОЖЕЖА ПРАВ. КР. в положеннях "10" і "11" галетного перемикача;
- Встановити перемикач управління системою пожежогасіння в положення ВИКЛ. і застопорити фіксатором;
- Вимкнути АЗС: t° МАСЛА ПРАВОГО ДВИГУНА, СИСТЕМА П/ТУШ.ПРАВ., t° МАСЛА ЛІВОГО ДВИГУНА, СИСТЕМА П/ТУШ. ЛІВ..

Перевірка працездатності сигналізатора обмерзання

- Перевірити наявність напруги постійного струму 27 В в бортовій мережі літака;
- Встановити вимикачі ЛІВ. СО ПРАВ, в верхнє положення;
- На короткий час на 2 сек натиснути і відпустити кнопки КОНТРОЛЬ СО;

- Табло обмерзання має загорітися, а через 8 + 2 сек згаснути; через 40 + 11 сек після загоряння табло обмерзання повинні загорітися світлосигналізатори справно СО;
- Встановити вимикач ЛІВ. СО ПРАВ, в положення ВИКЛ .;
- Світлосигналізатори справно СО повинні згаснути;

Огляд приймачів зовнішнього повітря

- Перевірити зовнішній стан приймачів;
- Перевірити надійність кріплення підстави приймача до обшивки фюзеляжу.

Огляд приладів встановлених на приладових панелях і панелях управління

- Оглянути і перевірити зовнішній стан органів управління і індикації. Поверхня органів управління, написи, скла приладів і табло повинні бути чистими і не повинні мати механічних пошкоджень.

Перевірка працездатності авіаційних годин

- Завести годинник обертанням лівої головки червоного кольору проти годинникової стрілки;
- Включити годинник поворотом правої головки проти годинникової стрілки;
- Перевірити роботу механізму секундоміра;
- Перевірити роботу механізму часу польоту;
- Перевірити механізм переведення стрілок годинникового механізму.

Перевірка зовнішнього стану і кріплення зовнішнього світлосигнального обладнання

- Перевірити зовнішній стан посадочно - руліжних фар;
- Перевірити зовнішній стан бортових аеронавігаційних вогнів, хвостового вогню і пробліскових маяків.

Огляд освітлювального обладнання кабіни екіпажу

- Перевірити зовнішній стан і кріплення світильників і плафонів;
- Перевірити зовнішній стан і кріплення вимикачів, розеток перемикачів, ручок реостатів і трансформаторів;
- Перевірити зовнішній стан переносних фар.

Перевірка зовнішнього стану і кріплення приймачів ПВД – 7, ППД – 1 та приймачів статичного тиску

- Оглянути приймач повітряних тисків ПВД – 7 і ППД – 1, а також приймачі статичного тиску.

Перевірка працездатності реєстратора при ручному включенні

- Перевірити установку запобіжників "БПР ХАРЧУВАННЯ" і "БПР ВКЛЮЧЕННЯ" на щиті АЗС, запобіжників на РУ 36 В і наявність запобіжника в БСИ – 4 – 08;
- Переконалися, що до бортової мережі літака підключений аеродромне джерело електроенергії, перемикач "БПР" має значення АВТ;
- Встановити вимикач "ручному ВКЛ" на ПУ – 4 в верхнє положення. При цьому протягом 1,5 - 2 хв відбувається тестування БПР і горить жовтий світлодіод БР - 4 під загальною назвою "ВІДМОВА" і табло "БПР ВІДМОВА". За закінченні тестування жовтий світлодіод БР - 4 гасне і спалахує зелений світлодіод "справно". Табло "БПР ВІДМОВА" гасне.
- Встановити вимикач "РУЧН ВКЛ" на ПУ – 4 в нижнє положення. Світлодіод "справно" повинен згаснути;
- Встановити перемикач "БПР" в положення "РУЧН ВКЛ";
- Встановити перемикач "БПР" в положення "АВТ". Світлосигналізатори "ВКЛЮЧЕННЯ" повинен згаснути.

2.3 Тарирування параметрів БПР – 4 – 1 – 08

Встановити на КПА БПР – 4 всі тумблери в виключене положення. Підключіть з'єднувач кабелю (з комплекту КПА БПР-4) з написом БСИ-4-X5 до гнізда X5 БСИ-4-08, з'єднувач кабелю з написом КПА-4X6 до гнізда X6 КПА БПР-4.

Увімкнути виріб для перевірки під струмом. На КПА БПР-4 включити тумблер ВКЛ.БПР-4. Після цього протягом 1,5-2 хв. тестується виріб і на ПУ-4 горить світлодіод ВІДМОВА БР-4. Після закінчення тестування світлодіод ВІДМОВА БР-4 гасне і на ПУ-4 загоряється світлодіод БПР-4 ПРАЦЮЄ, що свідчить про справність виробу.

Перевірка функціонування виробу

На КПА БПР – 4 включити тумблер +27В. На КПА повинно загорітися світлодіоди +27, ВІДМОВА БСИ – 4. Увімкніть тумблер ВКЛ. БПР – 4. При справності перевіряється вироби на КПА загоряються світлодіоди БПР – 4 і ВІДМОВА БПР – 4. Світлодіод ВІДМОВА БСИ – 4 повинен згаснути (на час самоконтролю, не більше 1с. Світлодіод може спалахнути).

На ПУ – 4 короткочасно спалахує і гасне світлодіод ВІДМОВА БСИ – 4 – 08 і горить світлодіод ВІДМОВА БР – 4. Відбувається тестування виробу протягом 1.5-2 хв.

Після завершення тестування, при справності перевіряється вироби, на КПА гасне світлодіод ВІДМОВА БПР – 4, на ПУ – 4 гасне світлодіод ВІДМОВА БР – 4 і спалахує світлодіод БПР – 4 ПРАЦЮЄ.

Для виходу з меню ІНФОРМАЦІЯ натисніть СБР1.

На рисунку 2.1 буде представлено приклад КПА.



Рис.2.1 – приклад КПА

Для набору будь – якої адреси інформації виконати наступне:

1.1 Встановити курсор в рядок меню ПОТІК БСІ – > БР – 4.

1.2 Натиснути кнопку ВВД. На екрані індикатора висвічується:

ВВЕДІТЬ:

АДРЕСА СЛОВА - _

КІЛЬКІСТЬ БІТ -

де: знак «_» - положення курсору.

1.3 За допомогою кнопок наберіть необхідну адресу в десятковому вигляді (три цифри) і натисніть кнопку ВВД.

1.4 У рядку КІЛЬКІСТЬ БІТ наберіть 08. Натисніть кнопку ВВД. За обраною адресою на екрані висвічується:

БСИ - БР-4 АДР XXX

ПАРАМЕТР - XXX

X X XXXXXXXXX

Ч - XX М - XX С – XX

де: «X» - місце вибраної інформації.

1.5 Для вибору іншої адреси натисніть кнопку СБР – 2, в рядку АДРЕСА СЛОВА наберіть адресу і виконайте дії в п. 1.4.

1.6 Для скидання неправильно набраної цифри при наборі натисніть кнопку СБР – 2.

1.7 Якщо робота з КПА закінчена, встановіть тумблери ВКЛ БПР – 4 і + 27В на КПА в нижню, вимкнене положення.

Тарування датчика висоти ДВБП – 13 за допомогою КПА БПР-4:

- Приєднати і підключити КПА БПР – 4;
- Набірїте на КПА БПР – 4 номер каналу (33 або 97);
- Відключити шланг статичного тиску від штуцера «С» датчика ДВБП-13;
- Підключіть установку КПУ-3 (КПА-ПВД) з індикатором висоти до штуцера «С» датчика;
- Створити за допомогою КПУ-3 (КПА-ПВД) розрідження, яке дорівнює висот 0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 м;
- Снять значення коду з індикатора КПА БПР-4 при прямому і зворотному ході на зазначених висотах;
- Порівняйте значення коду на кожній точці, зняте з індикатора КПА БПР-4, зі значеннями коду за градуовальним графіком;
- Різниця між цими значеннями коду не повинно перевищувати ± 10 одиниць коду;

- Відключити і від'єднати КПА БПР-4 і КПУ-3 (КПА-ПВД);
- Підключити шланг статичного тиску до штуцера «С» датчика ДВБП-13.

Тарування датчика швидкості ДПСМ-2 за допомогою КПА БПР-4:

- Приєднати і підключити КПА БПР – 4;
- Набираючи на КПА БПР – 4 номер каналу (35 або 99);
- Завершити з'єднання шлангу динамічного тиску від штуцера «Д» датчика ДПСМ – 2;
- Приєднати установку КПУ-3 (КПА-ПВД) з показчиком швидкості КУС-730/1100 до штуцера «Д» датчика;
- Повільно відкриваючи кран тиску КПУ – 3, задайте за вказівником 100 км / ч;
- Зніміть показання коду з індикатора КПА БПР – 4 при прямому і зворотному ході, зазначених вище значень швидкості;
- Порівняйте значення коду на кожній зазначеній точці, зняте з індикатора КПА БПР – 4, зі значенням на градуовальному графіку;
- Розбіжність між цими значеннями не повинно перевищувати ± 5 одиниць коду;
- Відключити і від'єднати КПА БПР-4, КПУ-3;
- Приєднати шланг динамічного тиску до штуцера «Д» датчика ДПСМ-2.

Тарування датчика вертикальної перегрузки АДІС – 2 – 3 за допомогою КПА БПР – 4:

- Набираючи на КПА БПР-4 номер каналу (2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62, 66, 70, 74, 78, 82, 86, 90, 94, 98, 102, 106, 110, 114, 118, 122, 126);
- На індикаторі КПА БПР – 4 повинно бути значення коду, відповідне значенню $+9,8 \text{ м/с}^2 (+1g)$;

- Розбіжність між цими значеннями по градуювальному графіку не повинно перевищувати ± 5 одиниць коду;

Тарування датчика продольної перегрузки МП – $95 \pm 1,5$:

(Канал 5, 37, 69, 101)

Тарування датчика бічного перевантаження МП – $95 \pm 1,5$:

Канал 4, 36, 68, 100

- Набрати на КПА БПР-4 номер каналу;
- На індикаторі КПА БПР – 4 повинно бути значення коду, відповідне значенню 0 м/с^2 ($0g$);
- Розбіжність між цими значеннями по градуювальному графіку не повинно перевищувати ± 5 одиниць коду.

Кутова швидкість крену. Датчик ДУСУ – 1 – 30АС.

Канал 7, 39, 71, 103

Кутова швидкість ристання. Датчик ДУСУ – 1 – 30АС.

Канал 9, 73.

Кутова швидкість тангажу. Датчик ДУСУ – 1 – 30 АС.

Канал 41, 105

- Перевірити наявність «харчування» датчиків 36В 400Гц чергування фаз «харчування»;
- На індикаторі КПА БПР – 4 повинно бути значення коду, відповідне значенню (128 ± 5) одиниць коду;
- Розбіжність між цими значеннями по градуювальному графіку не повинно перевищувати ± 5 одиниць коду.

Датчик ГМК – 1 ГС (с КМ – 8) через модуль М14 – 02

Канал 11, 75

- Включити АЗРГК – 5 – 2с КУРС СИСТ на щиті АЗС, АЗЗК – 2 КУРСОВА СИСТЕМА (2шт.) на РУ 36В, вимикач КУРС СИСТ на вертикальній панелі правого пульта. Включити курсову систему;
- Встановити кремальєрою КМ – 8 схилення 0°;
- На пульті ПУ – 27 встановити:
 - ✓ Перемикач гіроагрегат в положення «ОСН» ;
 - ✓ Перемикач вибора режимів в положення «МК»;
 - ✓ Перемикач «СЕВ – ЮЖН» в положення «СЕВ»

Через 3 хвилини система готова до роботи.

- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Встановити кремальєрою послідовно курс 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°, 360°;
- Контроль значення курсу ввести по прибору НПП;
- При кожному значенні курсу зніміть показники з індикатора КПА БПР – 4.
- Вимкнути курсову систему;
- Побудувати градувальний графік;

Датчик 458 МКС сер. 2 через М14 – 04:

Канал 43,107;

- Зняти з літака гіродатчик 458МКС лівий, встановлений на 18 - 19 шп. під підлогою;
- Встановити гіродатчик на поворотний стіл КПА – 5;
- Встановити електричне з'єднання датчика з бортом за допомогою перехідного джгута;
- Встановити КПА – 5 на нуль по ноніусу;

- Встановити платформу КПА – 5 в горизонтальне положення по рівню;
- Включити АЗРГК – 5 – 2с АГД ЛЕВ на щиті АЗС, АЗЗК – 5 АГД ЛЕВ на РУ 36В, вимикач АГ ЛЕВ на вертикальній панелі лівого пульта льотчиків;
- Після закінчення цикла аретування гіродатчика 458 МКС, показник КПП лівого по крену і тангажу встановлюється близько до нуля;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Відхиляючи платформу КПА – 5 вліво на кути 0° , -15° , -30° , -45° , -60° , виконайте градуювання лівого крена. Силует літачка лівого КПП повинен плавно стежити за нахилом столу;
- При кожному значенні курсу зніміть показники з індикатора КПА БПР – 4;
- Встановити КПА – 5 в положення 0° ;
- Відхиляючи платформу КПА – 5 праворуч на кути 0° , 15° , 30° , 45° , 60° , виконуючи градуювання правого крену;
- Зняти показники кода с індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Побудувати градуювальний графік.

Тангаж

Датчик 458 МКС сер.2 через М14 – 04

Канал 60, 124

- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Нахиляйте платформу на пікірування (кабрування) і переконайтеся, що картушки показчиків КПП переміщуються на пікірування (кабрування);
- Нахиляйте платформу КПА – 5 в сторону кабрування на кути 0° , 15° , 30° ;

- Зніміть значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці градування;
- Встановити КПА – 5 в положення 0° ;
- Нахиляти платформу КПА -5 в сторону пікірування на кути 0° , -15° , -30° ;
- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Побудувати градувальний графік;
- Вимкнути систему АГД – 1.

Крен резервний. Датчик АГБ – 3К

Канал 13,77

- Зняти авіагоризонт АГБ – 3К, встановлений на центральній приборній дошці льотчиків, з борта;
- Закріпити АГБ – 3К в щиток 025 – 7, вмонтувати його в кронштейн 025 – 111;
- Встановити кронштейн на поворотній стіл КПА – 5;
- Встановити КПА – 5 на нуль по ноніусу, платформу КПА – 5 в горизонтальне положення за рівнем;
- Встановити електричне з'єднання АГБ – 3К з бортом за допомогою перехідного джгута;
- Включити АЗРГК – 5 – 2 с АГБ на щиті АЗС, АЗЗК – 2 ВК – 53РШ и АЗЗК – 2 АГБ – 3К на РУ 36В, вимикач АГБ ЛЕВ на вертикальній панелі бокового пульта лівого льотчика, при цьому флажок сигналізатора порушення «харчування» повинен забратися із видимої зони шкали тангажа, сигналізуючи про наявність «харчування»;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Нахиляйте платформу КПА – 5 в сторону лівого крена на кути 0° , -15° , -30° , -45° , -60° ;

- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Силует – літак показчика повинен переміщатися в бік лівого крена;
- Встановити КПА – 5 в положення 0° ;
- Нахилити платформу КПА – 5 в бік правого крена на кути $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$;
- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Побудувати градувальний графік.

Тангаж резервний. Датчик АГБ – 3К

Канал 63, 127

- Нахилити платформу КПА – 5 на пікірування (кабрування) і переконайтеся, що шкала тангажу АГБ – 3К переміщається на пікірування (кабрування);
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Нахилити платформу КПА – 5 в бік кабрування на кути $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ$;
- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Встановити КПА – 5 в положення 0° ;
- Нахилити платформу КПА – 5 в бік пікірування на кути $0^\circ, -10^\circ, -20^\circ, -30^\circ$;
- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Включити «харчування» АГБ – 3К;
- Встановити АГБ – 3К на центральну приладову дошку льотчиків;
- Побудувати градувальний графік.

Кут відхилення РВ. Датчик МУ – 615А

Канал 23, 55, 87, 119

- Ростопорити руль висоти;

- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Встановити РВ в нейтральне положення (на 3° вгору від законцовки) і зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4;
- Відхилити послідовно РВ вниз на кути 0° , -5° , -10° , -15° , -20° ;
- Відхилити послідовно РВ вверх на кути 0° , 5° , 10° , 15° , 20° ;
- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Встановити РВ в нейтральне положення і застопорити його;
- Побудувати градууювальний графік.

Кут відхилення РН. Датчик МУ – 615 А

Канал 15, 79

- Ростопорити руль направлення;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Педалями встановити РН в нейтральне положення (0°) і зніміть значення коду з індикатора КПА БПР – 4;
- Відхилити послідовно РН праворуч від нейтрального положення на кути 0° , 5° , 10° , 15° , 20° , 25° ;
- Відхилити послідовно РН ліворуч від нейтрального положення на кути 0° , -5° , -10° , -15° , -20° , -25° ;
- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Встановити РН в нейтральне положення і застопорити його;
- Побудувати градууювальний графік.

Кут відхилення елерона (правого). Датчик МУ – 615 А

Канал 17, 49, 81, 113

- Ростопорити елерони;
- Встановити елерони в нейтральне положення по закінцівці;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;

- Відхиляйте правий елерон вгору від нейтрального положення (0°) на кути 0° , 5° , 10° , 15° , 20° ;
- Відхиляйте правий елерон вниз від нейтрального положення (0°) на кути 0° , -5° , -10° , -15° ;
- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Встановити елерон в нейтральне положення і застопорити;
- Побудувати градувальний графік.

Положення закрилка лівого. Датчик МУ – 615 А.

Канал 51, 115

Положення закрилка правого. Датчик МУ – 615 А.

Канал 19, 83

- На щиті АЗС включите АЗРГК "УПРАВЛІННЯ ЗАКРИЛКАМИ";
- При убраних закрилках наберіть на КПА БПР - 4 по черзі номера каналів положення закрилків і зніміть з його індикатора значення коду;
- Встановіть оптичний квадрант типу КО - 30 на лівий (правий) закрилків ближче до задньої крайки;
- Натискаючи перемикач "закрилки" в положення "ВИПУСК", випустіть закрилки на кути 5° , 10° , 15° , 20° , 25° , 30° , 38° по прибору УЗП – 47;
- Виміряти квадрантом положення закрилків (правого, лівого);
- Зняти значення коду з індикатора КПА БПР – 4 в кожній точці;
- Зніміть оптичний квадрант;
- натискаючи перемикач "ЗАКРИЛКИ" в положення "ПРИБИРАННЯ", приберіть закрилки;
- Побудувати градувальний графік.

Тиск масла в ІКМ I двигуна. Датчик ДМП – 100А

Канал 20, 52, 84, 116

Тиск масла в ІКМ 1 двигуна. Датчик ДМП – 100А

Канал 21, 53, 85, 117

- Производить проверку функционирования канала на самолете;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- На індикаторі КПА БПР - 4 має бути значення коду, відповідне величині (0 кг / см²) тиску;
- Розбіжність між цими значеннями по градуювальному графіку не повинно перевищувати ± 5 одиниць коду.

Обороти ротора 1 двигуна. Датчик ДТЕ – 5Т

Канал 12, 76

- Підключіть до них генератор низької частоти типу ГЗ- 35;
- «Живити» генератор від бортової мережі 115В;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Розбіжність між цими значеннями по градуювальному графіку не повинно перевищувати ± 2 одиниць коду.
- Привести систему в штатне виконання.

Обороти ротора 2 двигуна. Датчик ДТЕ – 5Т

Канал 28, 92

- Підключіть до них генератор низької частоти типу ГЗ- 35;
- «Живити» генератор від бортової мережі 115В;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Розбіжність між цими значеннями по градуювальному графіку не повинно перевищу перевищувати ± 2 одиниць коду.
- Привести систему в штатне виконання.

Положення руд 1 двигуна. Датчик ДС – 11

Канал 57, 121

- Увімкнути АЗС УПРТ лів. на щиті АЗС;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Пересуваючи РУД до упору, перевірте діапазон зміни коду;
- Встановити РУД в нульове положення;
- Пересуваючи РУД на кути 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° , 105° , зняти значення коду з КПА БПР – 4;
- Контроль значення кутів вести по УПРТ – 2;
- Привести систему в штатне виконання;
- Побудувати градувальний графік.

Положення руд 2 двигуна. Датчик ДС – 11

Канал 25, 89

- Увімкнути АЗС УПРТ прав. на щиті АЗС;
- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Пересуваючи РУД до упору, перевірте діапазон зміни коду;
- Встановити РУД в нульове положення;
- Пересуваючи РУД на кути 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° , 105° , зняти значення коду з КПА БПР – 4;
- Контроль значення кутів вести по УПРТ – 2;
- Привести систему в штатне виконання;
- Побудувати градувальний графік.

Температура газів за турбіною 1 двигуна. Датчик Т – 31 – 1

Канал 59, 123

Температура газів за турбіною 2 двигуна. Датчик Т – 31 – 1

Канал 27, 91

- Підключіть послідовно прилад ПП - 63 до відстикованих проводів, строго дотримуючись полярності підключення;
- Набрати на КПА БПР - 4 черзі номера каналів для кожного параметра;
- Задати приладом ПП - 63 напруга відповідно до таблиці 2.1;
- При кожному значенні напруги зніміть показання коду з КПА БПР - 4;
- Встановити штатний стан схеми;
- Побудувати градувальний графік на основі показників таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Температура,° С	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	100 0
Показання ПП – 63, мВ		4,14	8,18	12,25	16,44	20,68	24,04	29,17	33,32	37,37	41,31
Код											

Температура зовнішнього повітря. Датчик П – 104

Канал 24, 28

- Від'єднайте штепсельної вилки від датчика температури П – 104 і до контактів 1, 9 літакової частини роз'єму підключіть магазин опорів МСР – 60;
- Задайте на МСР – 60 опору згідно таблиці 2.2;
- При кожному значенні опору зніміть показання коду КПА БПР – 4;
- Відновіть штатний стан схеми;
- Побудуйте градуваний графік;
- Напруга на аварійних шинах.

Таблиця 2.2

Температура, °C	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50
R, Ом	95,96	80,00	84,03	88,04	92,04	96,03	100,00	103,96	107,95	111,25	115,76	119,76
Код												

Шина аварійна ліва

Канал 56

Шина аварійна права

Канал 120

- Набрати на КПА БПР – 4 номер каналу;
- Зняти з КПА – 4 – 1 значення коду, що відповідають своїм напруженням;
- Побудуйте градувальні графіки по двох точках у вигляді, які прямо проходять через початок координат.

*Перевірка проходження бінарних сигналів**Сигнал обмерзання літака*

Канал 0, 32, 64, 96

- На щиті АЗС включити АЗРГК – 10 – 2С ОБІГРІВ СО ЛІВ (СО – 121 ВМ) і АЗРГК – 5 – 3 СО ЛІВ (СО – 121 ВМ);
- На вертикальній панелі правого пульта включите вимикач СО ЛІВ;
- На вертикальній панелі правого пульта натисніть кнопку КОНТРОЛЬ СО ЛІВ. На верхньому щитку льотчиків загориться табло сигналізації ОБМЕРЗАННЯ.

- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал ПОС ВКЛЮЧЕНА

Канал 1, 33, 65, 97

- На щиті АЗС включити АЗРГК – 5 – 2 З ПОС КРИЛА і ОПЕРЕН ОТ ЛІВ ДВИГ і АЗРГК – 5 – 2 З ПОС КРИЛА і ОПЕРЕН ОТ ПРАВ ДВИГ.
- На вертикальній панелі правого пульта льотчиків встановіть перемикач ВІДБІР НА ПОС крила і оперення в положення РУЧН. При цьому загорається табло ЛІВ КРАН ВІДКРИТО, ПРАВ КРАН ВІДКРИТО.
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал ПОС ВНА і ПОВІТРОЗАБІРНИКИ ВКЛЮЧЕНА

Канал 3, 35, 67, 99

- На щиті АЗС включена АЗРГК – 2 – 2С ВНА і В / ЗАБІРНОЇ ЛІВ ДВИГ і АЗРГК – 2 – 2С ВНА і В / ЗАБІРНОЇ ПРАВ ДВИГ;
- На вертикальній панелі правого пульта встановіть перемикач ВОЗДУХОЗАБ і ВНА ЛІВ (ПРАВ) рухаючись в положення РУЧН. При цьому повинно горіти табло ОБІГРІВ ЛІВ (ПРАВ) ДВИГ;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал пожежа

Канал 4, 36, 68, 100

- На щиті АЗС включите АЗРГК – 10 – 2С СИСТ П / ТУШ ЛІВ і АЗРГК – 10 – 2С СИСТЕМА П / ТУШ ПРАВ;
- Встановити головний перемикач ППЗ ГОТОВНІСТЬ – ПЕРЕВІРКА, розміщений на верхньому щитку льотчиків в положення ПЕРЕВІРКА;
- На верхньому щитку льотчиків натисніть і через 5 секунд відпустити лампу – кнопку ПОЖЕЖА ЛІВ КР;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал відкрите положення пожежного крана 1 двигуна

Канал 5, 69

Сигнал відкрите положення пожежного крана 2 двигуна

Канал 37, 101

- На щиті АЗС включити АЗРГК - 5 ПОЖ КРАНИ і ГСС ЛІВ і ТСС ЛІВ. На центральній приладовій дошці встановіть вимикач пожежних кранів в положення ВІДКРИТО;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР - 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал мінімальний тиск масла на вході в 1 двигун

Канал 7, 39, 71, 103

Сигнал мінімальний тиск масла на вході в 2 двигун

Канал 8, 40, 72, 104

- Включити на щиті АЗС АЗРГК МІН ТИСКУ МАСЛА. При цьому на верхньому пульті льотчиків повинні загорітися табло ЛІВ ДВИГ – МІН ТИСКУ МАСЛА та ПРАВ ДВИГ – МІН ТИСКУ МАСЛА;

- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал негативна тяга 1 двигуна

Канал 9, 73

Сигнал негативна тяга 2 двигуна

Канал 41, 105

- Від'єднати штепсельну вилку сигналізатора МСТ – 8 від бортової мережі. Встановити перемичку в кабельній частині роз'єму між клемми 1 і 2.
- На щиті АЗС включити АЗРГК – 2 – 2С СИГНАЛ ЗНЯТТЯ З УПОРУ ЛІВ (ПРАВ) ДВИГ;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал включення флюгернасоса 1 двигуна

Канал 11, 43, 75, 107

Сигнал включення флюгернасоса 2 двигуна

Канал 12, 44, 76, 108

- На 8 клему контактора встановленого в ЦРУ лівому (правому) подати напругу 27 В від будь-якого джерела;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал небезпечна вібрація 1 двигуна

Канал 13, 49, 77, 113

Сигнал небезпечна вібрація 2 двигуна

- На щиті АЗС включити АЗРГК – 2 – 2С ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА ЛІВ (ПРАВ) ДВИГ;

- Встановити перемикач ВИКЛ - виміряти ВІБР лівого пульта льотчиків в положення ВИМІР.ВІБР;
- Натиснути кнопку КОНТР ІВ, встановлену на центральній приладовій дошці. Стрілки показчиків ІВ - 41 повинні відхилитися в зону вбудованого контролю. На верхньому пульті льотчиків повинні загорітися сигнальні табло ЛІВ (ПРАВ) ДВИГ – ВІБРАЦІЇ;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал зняття гвинтів з упору

Канал 15, 47, 79, 111

- Включити АЗРГК - 5 - 2С ЗНЯТТЯ З УПОРУ УГЛА на щиті АЗС;
- Встановити перемикач ЗНЯТТЯ гвинта з УПОРУ - ВИНТ на упор, розташований на центральному пульті, в положення ЗНЯТТЯ гвинта з УПОРУ;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал на випуск шасі

Канал 45, 109

- Включити АЗГРК – 2 – 2С ВИПУСК, ПРИБИРАННЯ ШАСІ на щиті АЗС;
- Встановити перемикач ШАСІ ВИПУСК - ПРИБИРАННЯ розташований на центральній приладовій дошці, в положення ВИПУСК;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал відключення генератора 1 двигуна

Канал 23, 55, 87, 119

Сигнал відключення генератора 2 двигуна

Канал 16, 48, 80, 112

- Подати напругу постійного струму 27 В на борт. На щитку енергопостачання загориться табло СТО ЛЕВ ОТКЛ і СТО ПРАВ ОТКЛ;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал двері, люки перевір

Канал 20, 52, 84, 116

- На щиті АЗС включити АЗРГК – 2 – 2С ДВЕРІ, ЛЮКИ ПЕРЕВІР;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- На щиті АЗС виключіть АЗРГК – 2 – 2С.

Сигнал розгерметизація кабіни

Канал 21, 85

- Від сигналізатора ВС – 46 від'єднайте літаковий джгут. З боку ШР літакового джгута встановіть перемичку між першою і другою клеммами;
- На щиті АЗС включити АЗРГК – 5 – 2С ВИСОТНИЙ СИГНАЛ;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Виключити АЗРГК – 5 – 2С ВИСОТНИЙ СИГНАЛ;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал перенаддув кабіни

Канал 53, 117

- До штуцера «Д» сигналізатора під'єднати КПА – ПВД. Задати КПА – ПВД в сигналізатор приладову швидкість 950 км / год;

- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Стравити тиск до 0. Відключіть КПА – ПВД. Підключіть динамічну систему об'єкта до штуцера «Д» сигналізатора.

Сигнал автопілот включений по крену

Канал 25, 89

Сигнал автопілот включений по тангажу

Канал 57, 121

- Включити АЗРГК – 5 – 2С АП на лівій шині щита АЗС;
- На пульті управління автопілотом, розташованому на центральному пульті льотчиків, включити вимикачі «ХАРЧУВАННЯ» і ТАНГАЖУ;
- Після загоряння сигнальної лампочки ГОТОВИЙ пульта управління, натисніть кнопку ВКЛЮЧЕННЯ АП. Повинна згаснути лампочка ГОТОВИЙ і загорітися сигнальна лампочка ВКЛЮЧЕНИЙ;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал крен великий

Канал 27, 59, 91, 123

- Плавна відхиляти платформу КПА - 5 вліво, простежити за загорянням табло КРЕН ВЕЛІК на приладовій дошці лівого і правого льотчиків;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Встановити платформу в нульове положення і потім плавно нахилити вправо, до загоряння табло КРЕН ВЕЛІК;

- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;

Кут крену в обох випадках має дорівнювати 15°. При зворотньому нахилі столу світлове табло КРЕН ВЕЛІК гасне при куті меншим кута спрацювання.

- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал критичний режим польоту

Канал 28, 60, 92, 124

- На щиті АЗС (лів.шина) включіть АЗРГК АУАСП;
- Натисніть кнопку КОНТРОЛЬ АУАСП на вертикальній панелі пульта лівого льотчика при включеному вимикачі АУАСП - ОТКЛ на вертикальній панелі лівого льотчика. При цьому включається сигналізація:
 - ✓ блимає лампочка на показчику УАП;
 - ✓ блимає табло КРИТИЧНИЙ РЕЖИМ на центральній приладовій дошці;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Вимкнути АУАСП в порядку, зворотному його включення;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал відмова АГ лівого

Канал 29, 93

Сигнал відмова АГ правого

Канал 61, 125

Сигнал відмова БКК по «харчуванню»

Канал 31, 95

Сигнал відмова АГБ – 3К от БКК – 18

Канал 63,127

- Включити АЗС АГД ЛЕВ, АГД ПРАВ на РУ 36 В 400 Гц
- Увімкнути:
 - ✓ АЗС АГД ЛЕВ, СНП БКК на щиті АЗС;
 - ✓ АЗС АГД ПРАВ, СНП БКК на щиті АЗС;
- Увімкніть вимикачі:
 - ✓ АГ ЛЕВ на передній вертикальній панелі пульта лівого льотчика;
 - ✓ АГ ПРАВ на передній вертикальній панелі пульта правого льотчика.
- Встановіть перемикач КОНТРОЛЬ БКК в положення 1 (2). При цьому на панелях приладів лівого і правого льотчиків повинні загорітися табло АГ ЛЕВ – ВІДМОВА, АГ ПРАВ – ВІДМОВА і АГБ –ВІДМОВА на центральній приладовій дошці;
- Перевірте проходження сигналу на КПА БПР – 4;
- Вимкнути СНП БКК на щитках АЗС. При цьому на верхньому щитку лівого льотчика загориться табло АГ НІ КОНТРОЛЮ;
- Перевірити проходження сигналу ВІДМОВА БКК ПО «ХАРЧУВАННЯ» на КПА БПР - 4;
- Поверніть схему в початковий стан.

Сигнал швидкість велика

Канал 29, 93

- На щиті АЗС включите АЗРГК ВБК ЛІВ;
- На правій панелі приладів на показчику висоти НВК - 1МК встановити тиск 760 мм.рт.ст;
- Перевірити проходження сигналу ВСТАНОВЛЕННЯ ТИСКУ 760 мм.рт.ст на КПА БПР - 4;
- Відновити літакову схему.

В третьому розділі буде представлено використання наземних засобів об'єктивного контролю, а саме ДУМС, MONSTR, ЛУЧ, далі розглянено спеціальне технічне обслуговування , до якого належить КЗ – 63 та МСРП. І в пункті 3 – алгоритми пошуку та усунення несправостей БПР – 4 – 1 – 08.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ РЕЄСТРАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ПОЛЬОТУ

3.1 Використання наземних засобів об'єктивного контролю

КЗ – 63

Перегляд та підготовка плівки КЗ – 63 необхідно :

- 1) Переконавшись , що тарувальний шаблон відповідає номеру самописця КЗ – 63 літака, плівка якого підлягає дешифруванню, та що строк тарировки не закінчився;
- 2) Продивитися плівку та переконавшись в наявності на ній ліній запису;
- 3) Визначити початок та кінець кожного записаного польоту. При цьому плівку потрібно тримати емульсійним шаром до себе (в лівій руці початок , а в правій руці кінець) , продивитись її по ходу запису (зліва праворуч).

Підготовка мікрофота до роботи ,та перегляд плівки

1. Провести зовнішній огляд та переконавшись у справності його деталей, вузлів та електропроводки;
2. Включити електропостачання та відрегулювати освітлення екрану;
3. Заправити в фільмовий канал мікрофоту плівку з записом і поворотом об'єктиву відрегулювати чіткість зображення ліній запису на екрані;

При цьому на екрані повинні проектуватись:

- лінії відміток часу – пунктирна лінія між краями плівки та перфорацією;
- базова лінія – перша безперервна лінія безпосередньо під перфорацією ;
- лінія швидкості $V_{пр}$;
- лінія перевантаження (у середині плівки) P_y ;
- лінія висоти $H_{бар}$ ·[13]

Кафедра авіоніки				НАУ 20 02 77 000 ДР			
Виконав	Ваквлюк В.В.			Особливості технічної експлуатації засобів реєстрації параметрів польоту сучасного літака	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Єгоров С.Г					72	132
Консульт.					АВ-201Мз 72		
Н. Контр.							
Зав. Каф.							

4. Закріпити шаблон на екрані збільшувача;

5. Поєднати зображення плівки з шаблоном так, щоб збіглися їх базові лінії, а нульові положення ліній $H_{бар}$, $V_{пр}$, Π_y на плівці з відповідними позначками на шкалі шаблону.

Лінії відміток часу і проміжок між ними при великій швидкості протягу плівки в 60 разів довше, ніж при малій. Оскільки КЗ-63, як правило, працює в автоматичному режимі, протяг плівки з великою швидкістю відбувається в момент перевищення Π_y порогу переключення. Основний час протягу плівки відбувається з малою швидкістю. Повільно протягувати плівку і стежити за положенням ліній запису на відповідних шкалах. В момент проходження характерної, цікавлючої ділянки плівки – припинити її пересування, впевнитися в збіганні базових ліній плівки та шаблону, зняти показники з усіх трьох шкал та лінії часу.

При наявності зауважень по діях льотного складу в польоті зробити запис в відповідній графі журналу і доповісти. В таблиці 3.1 представлено вигляд шаблону для розшифровування плівки КЗ-63.

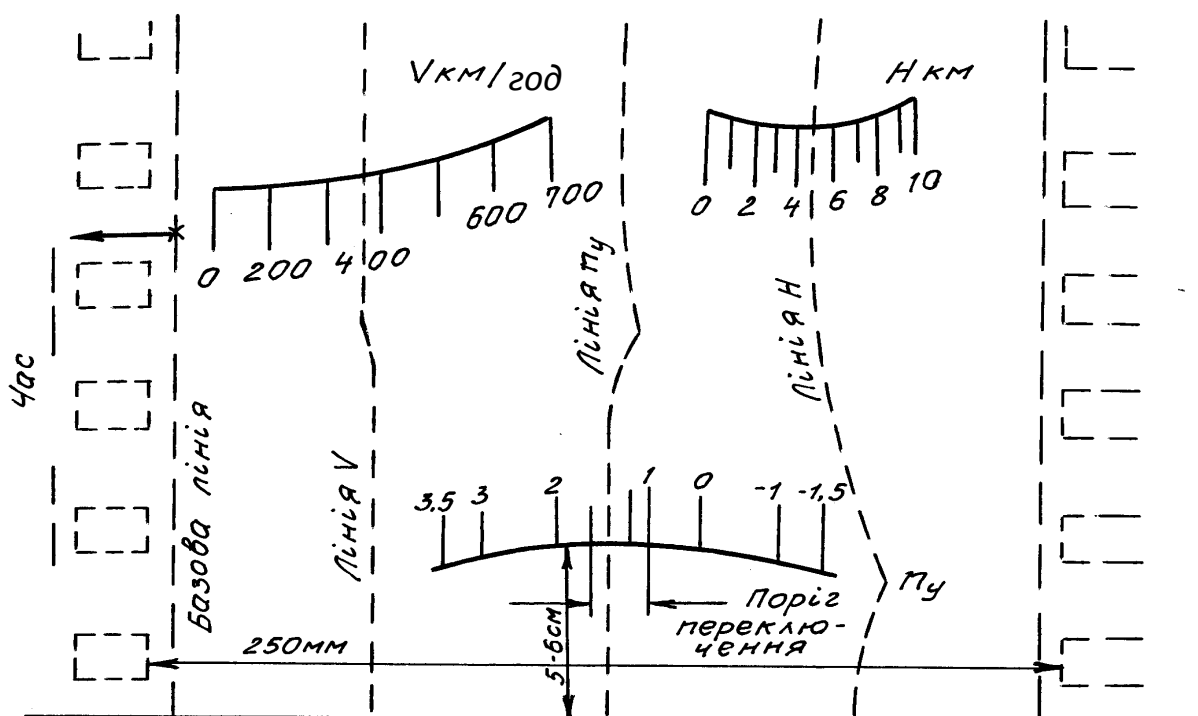


Рис.3.1 – Вигляд шаблону для розшифровування плівки КЗ-63

БПР

Програмно – апаратний комплекс "MONSTR"

Призначення комплексу

ПАК "MONSTR" призначений для зчитування, автоматизованої обробки та експрес – аналізу польотної інформації, що реєструється бортовими пристроями реєстрації типу МСРП, БПР на літаках та вертольотах різних типів.[12]

Комплекс забезпечує:

- зчитування параметричної інформації з касети реєстратора типу МСРП (БК-2) або блоку перезапису інформації БПИ – 4Т за допомогою пристроїв типу ДУМС, НДУ або МН – С і створення її копії на жорсткому диску комп'ютера;
- автоматизовану обробку параметричної інформації;
- виконання експрес-аналізу польотної інформації для визначення несправностей авіаційної техніки (АТ) і виходу параметрів польоту за обмеження;
- підготовку та введення даних про градувальні характеристики вимірювальних каналів бортового реєстратора та їх розміщення на жорсткому диску комп'ютера у вигляді *.grd файлів;
- надання результатів обробки ПІ на монітор ПК для перегляду та аналізу і їх друкування за допомогою принтера;
- зберігання копій польотної інформації та можливість їх повторної обробки;
- перезапис мовної інформації бортових магнітофонів МС – 61 (П-503Б) на жорсткий диск ПК та її відтворення.

Склад комплексу

До складу комплексу входять апаратні (технічні) та програмні засоби.

Апаратні засоби комплексу включають:[9]

- настільний персональний IBM – сумісний комп'ютер;

- принтер формату А3;
- пристрій узгодження для копіювання польотної інформації з блоку типу НДУ (ДУМС, МН – С, БПИ – 4Т) на персональний комп'ютер;
- джерело безперебійного живлення UPS;
- з'єднувальний джгут “ПК”-“МН-61(П-504)”.

IBM – сумісний комп'ютер комплексу складається з:

- системного блоку (процесор Pentium-II 650 МГц або вище, оперативна пам'ять не менше ніж 32 Мбайт, відеокартка з відеопам'яттю не менше ніж 16 Мбайт, звукова карта з каналом входу);
- монітору з діагоналлю не менше 17";
- клавіатури;
- миші;
- акустичної системи з діапазоном відтворюємих частот не менше 20÷16000 Гц і вихідною потужністю не менше 4 Вт;
- лазерного пристрою запису інформації CD-RW.

Програмні засоби комплексу включають:

- загальносистемне програмне забезпечення у складі:
 - а) операційна система Windows 98/XP/NT/2000;
 - б) програми загального призначення (Windows Commander, WinRAR, Sound Forge, Microsoft Office, Ahead Nero);
- спеціалізоване програмне забезпечення “Монстр” (“Славутич”) у складі:

а) підсистема копіювання, що призначена для зчитування польотної інформації з бортового накопичувача і створення її копії на жорсткому диску комп'ютера у вигляді сукупності файлів;

б) підсистема аналізу мовної інформації, що призначена для перезапису мовної інформації з пристрою МН-61 на жорсткий диск комп'ютера та її прослуховування на аудіосистемі з візуалізацією графіка аудіо сигналу на екрані монітору;

в) підсистема підготовки градуювальних характеристик вимірювальних каналів бортових реєстраторів, що призначена для створення і зберігання на жорсткому диску файлів індивідуальних градуювальних характеристик каналів реєстраторів конкретних літаків;

г) підсистема підготовки даних про умови виконання польотів, що призначена для попереднього вводу інформації, необхідної для автоматизованого аналізу польотів (дані про маршрут, метеоумови, масу і центрівку літака та ін.);

д) підсистема експрес-аналізу, що призначена для автоматичного аналізу техніки пілотування та стану бортового обладнання;

е) підсистема аналізу результатів обробки, що призначена для візуального перегляду графіків зміни параметрів польоту у часі на екрані монітору.

ПРИМІТКА.

До складу спеціалізованого програмного забезпечення можуть включатися інші програми (програмні засоби), які в даному варіанті не описані. Конкретний склад спеціалізованого програмного забезпечення “Монстр” або “Славутич” визначається типом літака. Докладна інформація щодо програм комплексу міститься в книзі “Опис застосування програмно-

апаратного комплексу обробки і аналізу інформації бортових засобів реєстрації польотної інформації. Шифр “MONSTR”.

Технічні характеристики

Основні технічні характеристики комплексу визначаються характеристиками IBM – сумісного комп’ютера та складом і порядком організації роботи програмного забезпечення. В таблиці 3.1 представлено основні технічні характеристики.

Табл. 3.1 - Основні технічні характеристики

№	Найменування параметра	Значення
1	Час готовності до роботи, хв	4
2	Час безперервної роботи, год	24
3	Напруга живлення, В	220 В \pm 10% (50 \pm 1) Гц
4	Споживча потужність, Вт	не більше 500
5	Маса комплексу, кг	не більше 54
6	Умови експлуатації комплексу	+5°C ÷ +25°C
7	Час перезапису однієї години польотної інформації, хв	не більше 20
8	Час автоматизованої обробки для стандартної кількості параметрів, хв	3
9	Час експрес-аналізу однієї години польотної інформації, хв	4
10	Кількість параметрів, що одночасно виводяться на екран монітора	до 25 аналогових параметрів і до 24 разових команд

Перезапис мовної інформації бортових магнітофонів за допомогою пристрою МН-61 (П-504) на жорсткий диск ПК здійснюється в реальному часі запису.

Для організації роботи програмного забезпечення комплекс має окремі режими роботи, при яких виконуються наступні функції:

- контроль виходу за обмеження, що накладаються документами, які регламентують льотну діяльність (РЛЕ та ін.);
- контроль технічного стану бортового обладнання;
- допоміжні обчислення, що підвищують достовірність результатів обробки;
- візуалізацію траєкторії руху ЛА з індикацією параметрів польоту в довільній точці цієї траєкторії;
- прослуховування мовної інформації з синхронною індикацією параметричної інформації польоту.

Методика дешифрування польотної інформації

1. Установити систему програмного забезпечення MONSTR в персональний комп'ютер з інсталяційного диска.

2. Виконати настройку файлового процесору: створити в DOS на персональному комп'ютері папки для системного архівування та обробки польотної інформації по типам і номерам повітряних суден та видам польотної інформації датам.

3. Створити градувальні файли з тарифовочними характеристиками повітряних суден.

4. Підготувати файли – каталоги аеропортів з їх характеристиками за допомогою програми Tree.exe та Airport.exe.

5.Переписати польотну інформацію за допомогою програми Tree.exe та відповідних драйверів через USB – порт в персональний комп'ютер з БПІ – 4Т чи інших носіїв.

6.Виділити польотну інформацію з записаної з розбивкою на польоти, газовки, підготовки.

7.Обробити польотну інформацію за допомогою програми TMU3.exe з розбивкою на стандартні етапи (зліт, посадка та інші) та взаємності від поставленої задачі (аналіз техніки пілотування, контроль працездатності та інші) з введенням початкових даних (дата,командир повітряного судна,аеропорти зльоту та посадки, напрямлення та силу вітру, центровки, атмосферний тиск та інше).

8.Створити тривимірну траєкторію польоту в режимі 3D графіки.

9.Виконати логічну обробку польоту за допомогою програми AuWin 32 – створити графічний портрет польоту з аналізом працездатності авіаційної техніки та контролем техніки пілотування.

10.Побудувати графіки параметрів з нанесенням перерізів в характерних точках (достовірні події, порушення техніки пілотування та інше).

11.Документувати результати обробки польотної інформації, вивести графіки та бланки експрес – аналізу на друк.

12.Створити резервні копії матеріалів обробки польотної інформації та заархівувати по типу, даті або командиру повітряного судна.[9]

Блок перезапису польотної інформації БПІ – 4Т

Блок перезапису польотної інформації БПІ – 4Т призначений для зчитування польотної інформації з бортових накопичувачів, копіювання її

на власну внутрішню пам'ять 128 Мб та послідуєчий перезапис на персональний комп'ютер в лабораторних умовах.

Основні технічні дані:

- 1.Час копіювання масиву інформації з накопичувача – 6 хвилин
- 2.Час перезапису інформації в ПК – 6 хвилин
- 3.Об'єм електронної пам'яті 128 Мб, що дозволяє списати інформацію з п'яти бортових накопичувачів БПР – 4Т.
- 4.Блок має встроєні засоби контролю працездатності.
- 5.Час готовності блока до роботи – не більше 30 секунд.
- 6.Живлення блоку здійснюється:
 - від БР – 4Т +27В при роботі на літаку
 - від ПК по шині USB + ($5 \pm 0,25$) В при роботі в лабораторних умовах.
- 7.Споживча потужність – не більше 3 Вт

Технологія перезапису інформації за допомогою блока БП – 4Т

При підключенні блока до бортового накопичувача та включенні тумблера ON FDR пристрій живлення блока видає необхідну напругу живлення на його пристрої. Мікроконтролер здійснює самоконтроль елементів блоку та перевірку вільного місця в пам'яті пристроя зберігання даних для запису повної інформації із бортового накопичувача. Якщо елементи блока функціонують нормально, на лицевій панелі загорасться світлодіод ON. У випадку відмови якого-небудь елемента загорасться світлодіод ERROR. При натисканні кнопки STOP та її утриманні

мікроконтролер видає сигнали для контролю пристроя індикації. При цьому світлодіоди мигають по чергові зліва направо з початку зеленим кольором , а потім червоним з частотою, приблизно рівній 0,5 Гц. Після відпускання кнопки STOP мигання світлодіодів припиняється.

При одночасному натисканні кнопок START та STOP та при готовності до очищення пам'яті мікроконтролер видає сигнал на включення світлодіода FULL в імпульсному режимі (якщо до натискання кнопок горів READY, після натискання кнопок він тухне). Після натискання кнопки START мікроконтролер починає очищення пам'яті. На лицевій панелі блока тухне світлодіод FULL та починає мигати світлодіод RUN з частотою приблизно 0,5 Гц. Після закінчення стирання (приблизно через 20с) тухне світлодіод RUN та загоряється READY. Для виходу з режиму підготовки до очищення пам'яті натискають кнопку STOP.

Після підключення блока до бортового накопичувача та включення на блоці тумблера ON FDR на бортовому накопичувачі відається команда на його включення. Після визначення готовності блока до списання інформації (горіння світлодіодів ON та READY) натискають кнопку START на лицевій панелі блока. Мікроконтролер вимикає світлодіод READY та включає світлодіод RUN в імпульсному режимі з частотою мигання 0,5 Гц , зчитує інформацію по каналу інформаційного обміну та записує її по шині даних в пам'ять. По закінченню зчитування по команді мікроконтролера припиняє мигати світлодіод RUN та згоряється світлодіод READY.[8]

ДУМС

Порядок дешифрування

А) ДЕШИФРУВАННЯ АНАЛОГОВИХ ПАРАМЕТРІВ (ДУМС)

При роботі системи МСРП – 12 – 96 через кожні 40 ± 20 сек. записуються по усім 12 каналам одночасно нижні і верхні калібрувальні рівні, які відповідають мінімуму та максимуму напруги, яке надається на датчики (мінімальні калібрувальні відмітки відповідають напрузі, рівної нулю; максимальні – 6,3 В). На рис.3.2 буде представлено маркування каналів осцилограми.

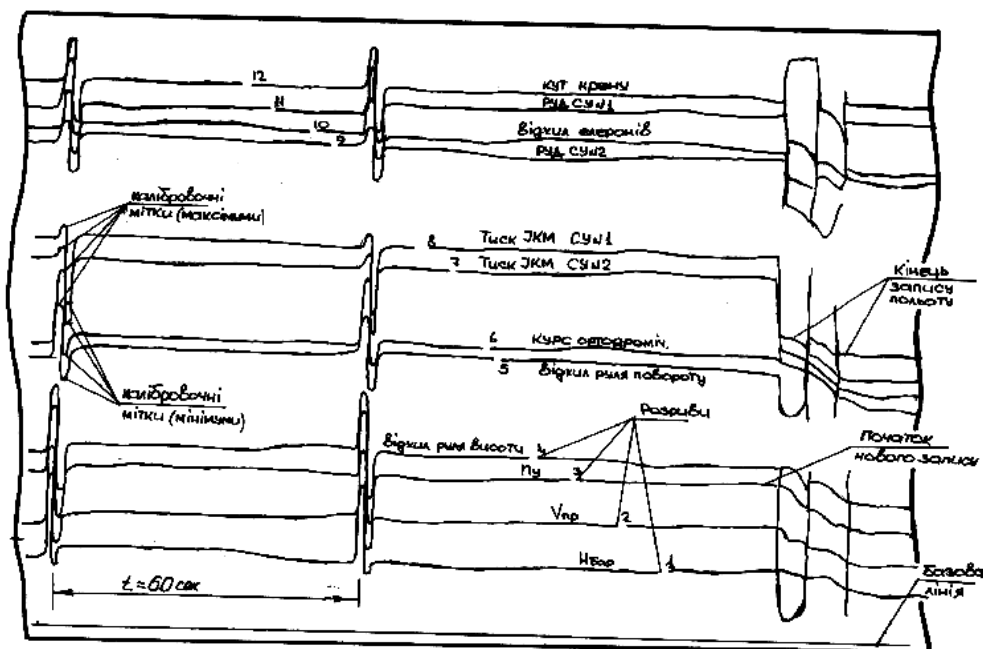


Рис.3.2 – Маркування каналів осцилограми

Для дешифрування запису аналогових параметрів від потенціометричних датчиків необхідно:

- вибрати відрізок дешифрування ;
- поєднати прямими лініями сусідні мінімальні та максимальні калібрувальні відмітки параметра, між якими знаходиться вибрана відмітка ;
- лінійкою виміряти ординату **L_x** між відміткою (точкою), яка знаходиться на лінії запису параметра, та лінією з'єднуючу мінімальні калібрувальні відмітки даного каналу;
- виміряти ординату **L_{max}** між лініями , які поєднують мінімальні та максимальні калібрувальні відмітки;
- вирахувати відношення:

$$X = \frac{L_x}{L_{max}} \times 100$$

- визначити шукаєме значення виміряємого параметру по тарувальному графіку датчика. На рис.3.2. представлено приклад проведення дешифрування.

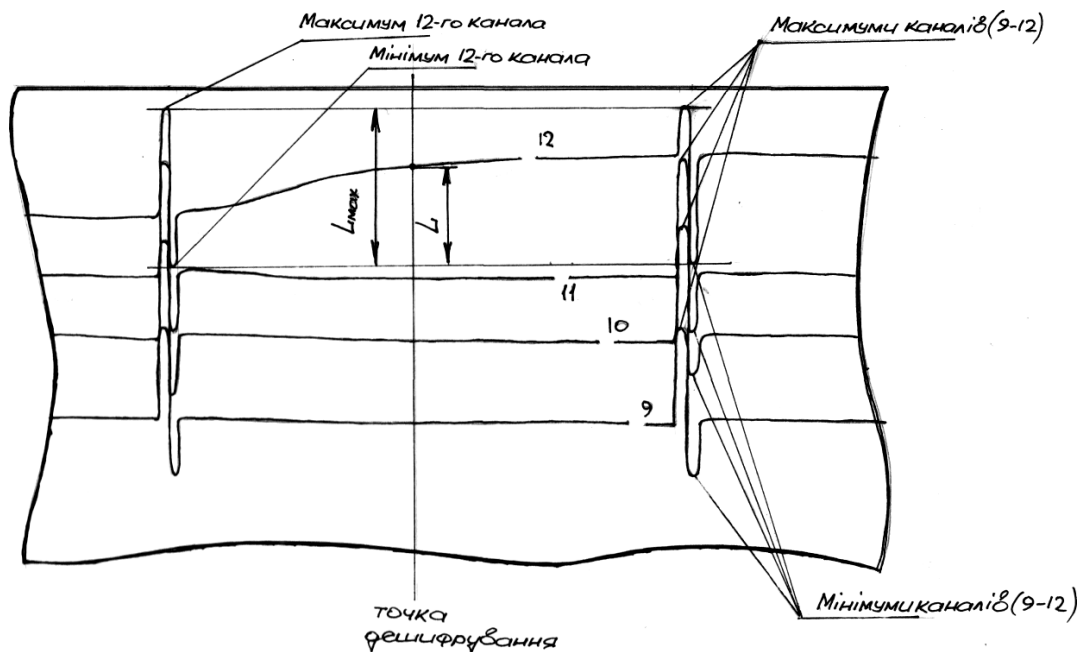
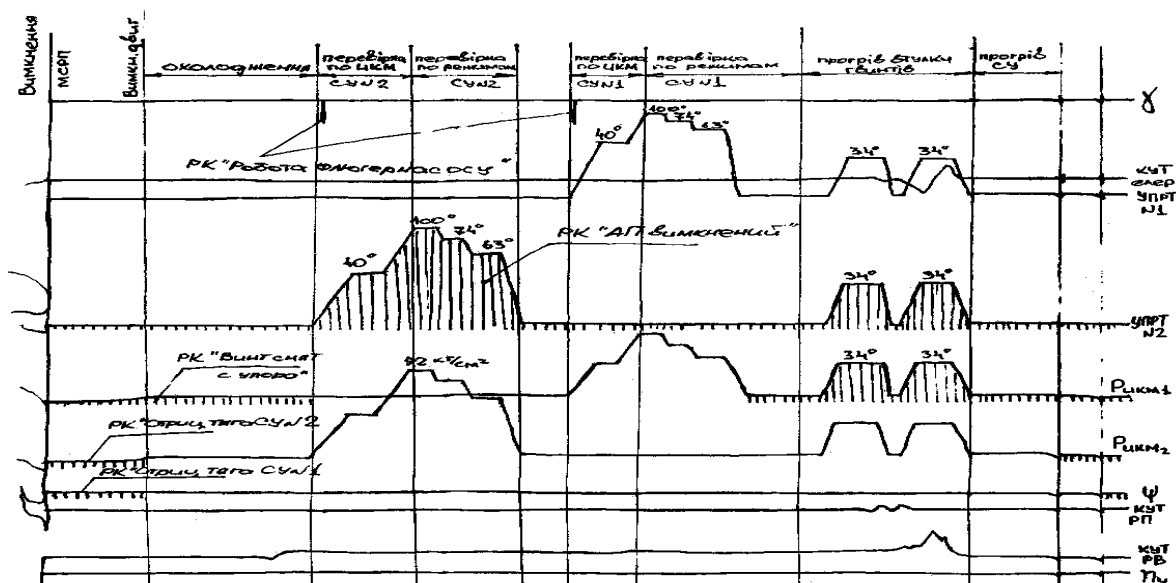
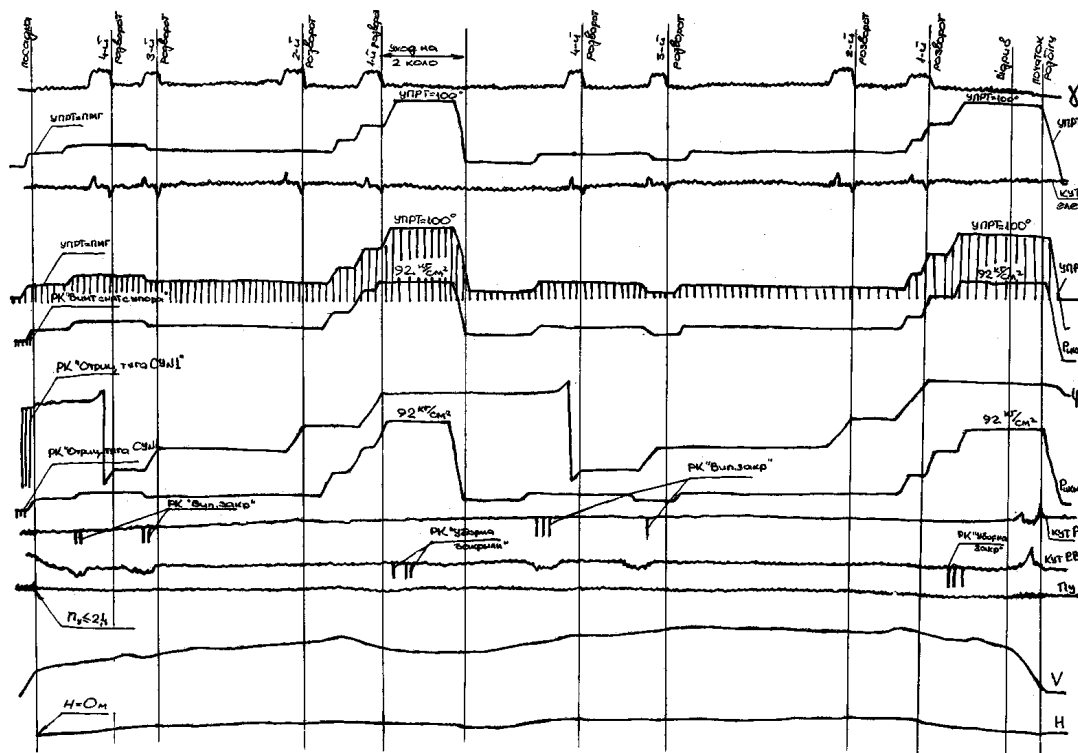


Рис.3.3 – Приклад проведення дешифрування

Б) ДЕШИФРУВАННЯ РАЗОВИХ КОМАНД

Блок перетворення разових команд дозволяє реєструвати до 12 разових команд, кожна з яких реєструється одним з 12 каналів МСРП – 12 шляхом накладення на лінію запису аналогового параметру. На осцилограмах вони записуються у виді періодичних вертикальних відрізків, розташованих на рівні нульових калібрувальних відміток параметрів, а на лініях запису параметрів у ці моменти спостерігаються розриви тривалістю 0,5 сек. , котрі повторюються приблизно через кожні 3 – 5 сек. Для визначення належності разових команд необхідно визначити на осцилограмі номер каналу МСРП – 12 , по якому вони реєструються. На рис.3.4 – 3.6 будуть представлені приклади дешифрування РК.



- усунення помилок.

Далі отримані фізичні значення параметрів порівнюються з припустимими значеннями і дається висновок про якість виконаного завдання.

Технологія розшифровування матеріалів автоматизованої обробки

Технологія розшифровування сигналотрам і бланків цифродруку однакова для різноманітних реєстраторів, різний лише алгоритм роботи програм при їхньому одержанні. Розглянемо загальні правила, потім зупинимося на особливостях.

Технологія розшифровування сигналотрам

Сигналотрама, що одержується за допомогою системи "Луч-74", являє собою паперову стрічку шириною 200 мм, на якій відображається інформація.

Вся сигналотрама розкреслюється рівнобіжними лініями – "просічками", що полегшує з'єм значень параметрів.

Шоста знизу просічка є базовою лінією (БЛ), що поділяє усе поле сигналотрами на дві частини:

нижню — для виведення РК і службової інформації;

верхню — для виведення АП.

Програмою Д30 – 1 базова лінія проводиться більш темною для полегшення визначення її положення.

Поле АП розкреслене просічками через п'ять рівнів (номера голок кратні п'яти). Просічки з номерами, кратними двадцяти п'яти, наносяться більш темними відносно інших.

На початку і наприкінці сигналограми є ярлик, на який виводиться така інформація:

- опис номерів каналів, нульових голок і цін голок АП, виведених на сигналограму;
- рівні виведення РК у полі РК і їхнього номера;
- оцифрування номерів голок, кратних п'ятдесяти;
- службова інформація .

Розшифровування часу

В полі РК програмно проводиться оцифрування часу чотирицифровим числом. Перші дві цифри – години, другі – хвилини. Нижче оцифрування, між хвилинами проставляються десятисекундні мітки у вигляді двох розташованих одна під іншою точок. Секундні мітки проставляються точками вище оцифрування часу. Іноді вони зливаються в суцільну лінію через порівняно малу швидкість протяжки паперу в БГР. Для більш точного зняття показань десятисекундні мітки проставляються також на верхній просічці сигналограми.

Розшифровування аналогових параметрів

Для розпізнавання ліній запису на сигналограмі проводиться маркування аналогових параметрів шляхом нанесення на тридцятій секундні на лінію запису вертикальної рисочки (маркера) і тризначного номера відповідного каналу в поле РК. Для визначення фізичного значення параметра необхідно скористатися інформацією, поданою в ярлику сигналограми, про нульову голку і ціну голки параметра.

Під терміном "нульова голка параметра" розуміється номер голки в полі аналогових параметрів, на якій фізичне значення параметра дорівнює нулю. Нульова голка може бути задана тільки додатнім числом від 0 до 255.

Під "ціною голки" розуміється значення збільшення параметра на одну голку в прийнятій системі вимірювання, наприклад:

- висоти - у метрах;
- швидкості - кілометрах за годину;
- крену - у градусах і т.ін.

Фізичне значення параметра на сигналограмі визначається за формулою:

$$\Phi = (I_i - I_0) D, \quad (3.1)$$

де Φ — фізичне значення параметра;

I_i — номер поточної голки параметра від базової лінії;

I_0 — номер нульової голки;

D — ціна голки.

З формули очевидно, що додатньому значенню параметра буде відповідати положення лінії запису вище його нульової голки, а від'ємному — нижче.

Практично зручно не підставляти щоразу значення у формулу й обчислювати фізичне значення, а виготовити шаблон на прозорому матеріалі (наприклад тонкому оргсклі), на який нанести шкали параметрів, що розшифровуються.

Розшифровування РК

Разові команди виводяться в поле РК шляхом нанесення точок один раз за секунду при реєстрації РК на відповідний рівень. Рівень кожної РК, заданої оператором для виводу на сигналограму, виводиться програмою в ярликах на початку і кінці сигналограми.

Оцінювання вірогідності (достовірності) отриманих результатів

Одержані при розшифровуванні сигналограм або бланків результати необхідно оцінити на достовірність.

Причинами одержання недостовірних результатів можуть бути;

- несправність датчиків;
- несправність реєстратора або збої в роботі;
- неправильне градування датчика;
- помилка оператора при підготовці перфострічки з ГХ або при обробці інформацій на системі "Луч-74";
- несправність або збої в роботі "Луч-74";
- недосконалість реєстратора або алгоритму обробки польотної інформації;
- систематичні і випадкові похибки запису.

Швидко оцінити достовірність отриманого результату і відбракувати помилково виявлені ненормальні ситуації — дуже важлива, але одночасно дуже складна задача, що потребує від аналізуючого інформацію різнобічних знань і великого досвіду.

Розшифрування даних, що отримані по матеріалам експрес-аналізу

Оцінка придатності матеріалів експрес-аналізу

Оцінка матеріалів ЕА визначається, в основному, за якістю отриманої сигналограми.

Методика оцінки якості запису, правильності завдання градуювальних характеристик і т.д. приведена вище. Ця робота проводиться, як правило, при першому випробуванні знову підготовленої перфострічки з градуювальними характеристиками.

Технологія розшифровування аналогових параметрів і РК також не відрізняється від описаної.

Аналіз достовірності результатів обробки

Результатами ЕА є:

- сигналограма;
- бланк експрес-аналізу {бланк повідомлень};
- роздрукування текстових повідомлень.

Сигналограма практично не відрізняється від одержуваної при автоматизованій обробці. Відмінність полягає в тому, що при ЕА параметри виводяться на сигналограму з частотою 1 Гц. Виняток складає параметр n_y при обробці "МСРП – 12 – 96".

На бланк експрес – аналізу виводиться інформація:

- параметри, введені оператором перед обробкою з паспорта до магнітної стрічки (параметри шаблону);
- номер літака;
- номер рейса;

- дата польоту.

Далі під символами:

- СОБ — номери зафіксованих подій;

- КАН — номери каналів аналогових параметрів, за якими реєструються і виводяться на бланк екстремальні значення. Номери каналів розрахункових параметрів приводяться в описі модуля ЕА;

- ЭКСТР. ЗН. — екстремальні значення контрольованих аналогових параметрів;

- $T_{\text{поч}}$ — час початку події (години, хвилини, секунди);

- $T_{\text{кін}}$ — час закінчення події.

Поруч із символом T виводиться інтервал обробки.

Після друкування бланка друкуються текстові повідомлення зареєстрованих подій. Текстові повідомлення містять в собі суть контрольованого кожною подією процесу.

Після того, як проведена попередня оцінка якості сигналограми й усунуті систематичні помилки, можна приступати до аналізу бланка ЕА.

Необхідно перевірити:

- правильність введених оператором параметрів шаблону;

- правильність службових параметрів. Якщо номер літака дорівнює нулю, то це означає, що номер на перфострічці з градуовальною характеристикою не збігається з номером, записаним на магнітній стрічці (МСРП – 64) або введеним оператором перед обробкою (МСРП – 12 – 96);

- відповідність інтервалу обробки заданому.

Далі можна приступати до аналізу бланка повідомлень. Спочатку аналізують достовірність так званих технологічних повідомлень, якщо їхній вивід на бланк передбачений програмою. Такими повідомленнями, як правило, є:

- назва програми (наприклад, на деяких літаках існують дві програми ЕА:

- а) контроль обмежень і працездатності;

- б) контроль пілотування;

- події, що характеризують етапи польоту (старт, зліт, набір, глісада і т.ін.)

Якщо технологічні повідомлення зафіксовані правильно, необхідно проаналізувати повідомлення про події-порушення. Для скорочення часу на аналіз достовірності подій необхідно проводити цю роботу в такій послідовності:

- зчитати з бланка номер повідомлення;

- зчитати час $T_{\text{поч}}$ і $T_{\text{кін}}$ (час початку і закінчення події) і нанести його на сигналограму;

- прочитати текстові пояснення даної події й усвідомити чітко зміст контрольованого процесу. Якщо роздруківки тексту недостатньо, звернутися до каталогу повідомлень, в якому приведений витяг з інструкції по експлуатації даного ЛА, що пояснює суть накладеного обмеження;

Аналізуючи значення кожного співмножника, визначити достовірність події. При цьому необхідно керуватися фізичним змістом алгоритму і враховувати можливість збоїв запису, перекручування значень параметрів з деяких причин:

- поставити знак мінус синім олівцем, на бланку поруч із помилковим повідомленням і розписатися навпроти кожного з них. Тут же зробити позначку про причину фіксації помилкового повідомлення (збій — "ЗБ", алгоритм — "АЛГ", градувальна характеристика — "ГХ", помилка оператора — "ОП", недоліки програми — "ПР" і т.д.);

- поставити знаки плюс проти кожної достовірної події; червоним олівцем — проти найбільше небезпечних порушень і синім – інших подій порушень. Навпроти технологічних повідомлень знаки плюс або мінус проставляються простим олівцем;

- порівняти екстремальні значення на бланку ЕА зі значеннями цих величин на сигналограмі. Розбіжність не повинна перевищувати ціни голки для кожного параметра;

- розписатися наприкінці бланка ЕА і поставити дату розшифровування.

3.2 Спеціальне технічне обслуговування

КЗ – 63

Демонтаж самописця КЗ - 63

- Розкрити панель на підлозі вантажної кабіни в районі шп. № 15 – 16;
- Відстикувати статичну і динамічну проводки ПВД від штуцерів, які перебувають на стінці приладу КЗ – 63;
- Відстикувати кабель живлення КЗ – 63;
- Відвернути 3 болта, що кріплять приладів до монтажному майданчику та зніміть приладів.

Провести зовнішній огляд самописця КЗ – 63, для чого вийняти прилад з корпусу.

- Не допускається пошкодження ізоляції проводки;

- Проводка повинна бути надійно до клем реле, перемикачів, обігрівального елементу, повинна бути якісно відбортованою і пов'язана, не допускається дотик проводкою рухомих тяг, шестерень і інших рухомих деталей;

- Канатики щіток електродвигуна повинні бути надійно підпаяні до клем;

- З'єднувальні тяги чутливих елементів не повинні мати розривів, тріщин;

- Дюритові штанги статичної та динамічної систем не повинні мати тріщин, повинні надійно з'єднуватися зі штуцерами чутливих елементів самописця;

- Шестерні редукторів не повинні мати тріщин, значною вироблення зубів, повинні щільно, без люфтів кріпитися до валів;

- Не допускаються тріщин, обриви пружин на валах чутливих елементів;

- Не допускаються тріщин, ослаблення кріплення кулачка відмітчика часу;

- Контактори реле переривника відмітчика часу, біметалічні датчики не повинні мати слідів підгара;

- Регульовальні гвинти повинні бути законтрені фарбою. Не допускаються тріщини, облом пластинчастих пружин різців;

- Кожух приладу не повинен мати тріщин, сколів.

Перевірка стану щітково – коллеторного вузла і зносу щіток

Перевірити стан щітково – колекторного узла, для чого:

- Відвернути 2 гвинта кріплення двигуна в склянці;

- Відпаяти дроти від контактної колодки;

- Відігнути кронштейн кріплення проводів і зняти двигун;

- Вийняти щітки електродвигуна;

- За допомогою шланга продути внутрішню порожнину щітково – колекторно вузла, двигуна, чистим повітрям під тиском;
- При вийнятих щітки і піднятих натискних пружинах оглянути колектор. Поверхня колектора повинна бути чистою без слідів нагару і забруднень;
- Оглянути щіткові пружини. Пружина не повинна мати тріщин, зламів або втрати еластичності;
- Вимірювати висоту щіток. Висота щіток повинна бути не менше 7 мм. Канатики щіток повинні бути ретельно забиті в тіло щітки, надійно підпаяні до контактних клем;
- Встановити щітки на місце;
- Встановити двигун на місце, при цьому пальці планки повинні увійти в отвір муфти;
- Загвинтити гвинти законтрити їх;
- Підігнути скобу;
- Припаяти дроти до котактної колодки.

Градуювання самописця КЗ - 63

Підготовчі роботи

Переконалися в правильності зарядки самописця стрічкою і при необхідності зарядити самописець новою стрічкою. Приєднати самописець до джерела постійного струму напругою 27В, відповідно до літакової фідерної схеми.

Провести зарубку взаємного розташування різців стрілок

Включити самописець. Відвести відкидну панель. Повернути приймальну катушку на 30 – 45° і плавно закрити відкидну панель, закріпивши її стопорним гвинтом. Включити самописець. Зробити протяжку протягом 3 – 4 сек зі швидкістю 5мм/сек., вимкнути самописець. Потім знову відкрити і відвести відкидну панель, повернути приймальню

котушку на 30 – 45° і плавно закрити відкидну панель, закріпивши її гвинтом.

Тарировка висотної частини

- Приєднати самописець КЗ – 63 до установки УКАМП за допомогою гумових шлангів у відповідності з маркуванням;

- Встановити крани установки УКАМП в таке положення:

- а) Кран "З'ЄДНУВАЛЬНИЙ" - відкритий;

- б) Крани "ТИСК", "ВАКУУМ", "АТМ - Д", "АТМ - В" - закриті;

- Включити установку УКАМП;

- За градувальних таблиць на ІВД визначити тиск відповідний висотам 0, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000;

- Включити живлення КЗ – 63 і встановити вимикач на передній панелі самописця в положення відповідне швидкості протягання 5мм / хв;

- Плавно відкривати кран "ВАКУУМ" створити розрядження відповідне висоті 10000м;

- Встановити вимикач на передній панелі самописця в положення відповідне великій швидкості протягання 5мм/сек і зробити запис в перебігу 3 – 4 сек, потім вимкнути живлення КЗ – 63;

- Акуратно притиснути аретир інерційного вузла пальцем і натисканням на бронестакан вгору і вниз прокреслити лінію перевантаження;

- Плавно відкрити кран "АТМ – В" встановити тиск в системі відповідне висоті 0м. При цьому на стрічці прокреслюється лінія висоти.

- Включити живлення КЗ – 63 і прописати запис висоти рівній 0м, протягом 3 – 4 сек. Вимкнути КЗ – 63.

- Плавно відкриваючи кран "ВАКУУМ" створити в системі тиск, відповідний висоті 500м. Включити живлення КЗ – 63 і прописати запис висоти рівній 500м протягом 3 – 4 сек. Вимкнути КЗ – 63.

- Аналогічно зробити запис ліній висот 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000. Запис ліній виробляти на великій швидкості

протягання 5 мм/сек, а створення відповідного розрядження при вимкненому КЗ – 63.

- Краном "АТМ – В" підвищити тиск до атмосферного.

Тарировка швидкісної частини

- За градууювальних таблиць на ИВД визначити тиск відповідне швидкості 0, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 700 км / год;

- Встановити крани установки УКАМП в таке положення:

а) Кран "З'ЄДНУВАЛЬНИЙ" – відкритий;

б) Крани "ТИСК", "ВАКУУМ", "АТМ – Д", "АТМ – В" - закриті;

- Відкриваючи кран "ТИСК" або "ВАКУУМ" створити в системі тиск 760 мм.рт.ст. Закрити кран «З'ЄДНУВАЛЬНИЙ»;

- Включити КЗ - 63 на швидкості 5мм/сек і зробити запис в перебігу 3 – 4 сек. Переключити КЗ – 63 на швидкість протягання 5мм / хв;

- Плавно відкриваючи кран "ТИСК" створити тиск в системі відповідне швидкості 700км / год;

- Встановити вимикач на передній панелі самописця в положення відповідне великій швидкості протягання 5 мм/сек і зробити запис в перебігу 3 – 4 сек, потім вимкнути живлення КЗ – 63;

- Акуратно притиснути аретир інерційного вузла пальцем і натисканням на бронестакан вгору і вниз прокреслити лінію перевантаження;

- Кілька разів замкнути контакти відмітчика часу, нанести "зірочку";

- Плавно відкриваючи кран "АТМ - Д" знизити тиск в системі до швидкості 0 км/год.

- Включити живлення КЗ – 63 і прописати запис швидкості рівній 0 км/год, протягом 3 – 4 сек. Вимкнути КЗ – 63.

- Плавно відкриваючи кран "ТИСК" створити в системі тиск, відповідне швидкості 150 км/ч. Включити живлення КЗ – 63 і прописати запис швидкості рівній 150 км/год, протягом 3 – 4 сек. Вимкнути самописець.

- Аналогічно зробити запис ліній швидкості 200, 300, 400, 500, 600, 700 км/год при прямому і зворотному ході. Запис ліній виробляти на великій швидкості протягання 5 мм/сек, а створення відповідного тиску при вимкненому КЗ – 63.

- Краном "АТМ – Д" і "АТМ – В" підвищити тиск до атмосферного.

- Від'єднати КЗ – 63 від установки УКАМП.

Перевірка порога автоматичного перемикача швидкостей протягання

- Вставити КЗ – 63 в корпус, закріплений на поворотному столі і зафіксувати його засувкою;

- Перемикач швидкостей, на КЗ – 63 встановити в положення "АВТОМАТ". (Вгору)

- Повернути в перевантажувальну систему пристосування №1(рис.3.7);

- Включити живлення КЗ – 63;

- Класти вантажі на пристосування №1 до моменту перемикання швидкості протягання на швидкість 5 мм/сек. Перемикання має відбутися при величині вантажу 460 ± 90 гр;

- Вимкнути КЗ – 63. Зняти вантажі і пристосування №1;

- Включити самописець;

- Нахилити поворотний стіл (рис.3.8) до моменту перемикання КЗ – 63 на швидкість 5 мм/сек. Перемикання відбувається при куті $41^{\circ} \pm 5^{\circ}$;

- Повернути КЗ – 63 в горизонтальне положення;

- Вимкнути КЗ – 63.

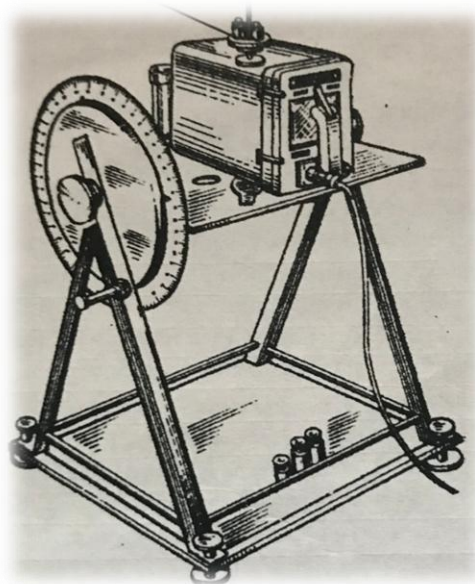


Рис.3.6 – Перевірка порога перемикання швидкостей для позитивних перевантажень

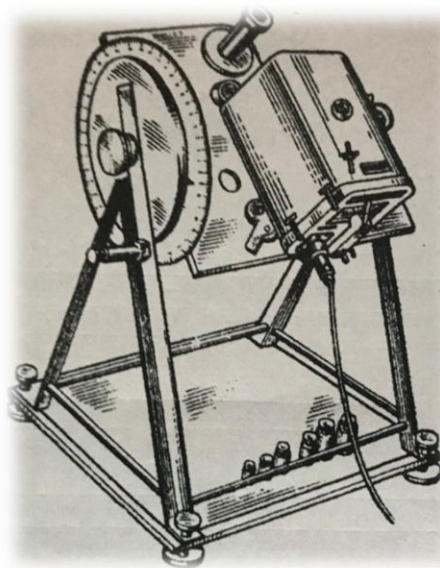


Рис 3.7 – Перевірка порога перемикання швидкостей для негативних перевантажень

Тарировка перевантажувальної частини

- Встановити КЗ – 63 на поворотному столі в горизонтальному положенні. Встановити швидкість протягання 5мм/сек. Включити живлення КЗ – 63 і прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню +1;

- Повернути самописець на 90° , ручкою вниз, прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню 0;
- Повернути самописець ще на 90° , лапками вгору, прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню -1;
- Повернути пристосування №1, встановити на нього рамку, на рамку покласти вантаж 580 грам, прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню -1,5;
- Зняти вантаж, рамку і пристосування №1, прописати протягом 3 – 4 сек. перевантаженню -1;
- Повернути самописець в зворотну сторону на 90° , ручкою вниз, прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню 0.
- Повернути самописець в горизонтальне положення і записати перевантаження +1;
- Повернути пристосування №1, встановити рамку і повісити вантаж 1530гр.,(рис.3.8) прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню +2. Зняти вантаж;
- Повісити вантаж 3430гр, прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню +3. Зняти вантаж;
- Повісити вантаж 4380гр, прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню +3,5. Зняти вантаж;
- Зробити запис ліній перевантажень +3, +2 при зворотному ході;
- Зняти рамку, пристосування №1 і прописати протягом 3 – 4 сек. Запис на стрічці буде відповідати перевантаженню +1.

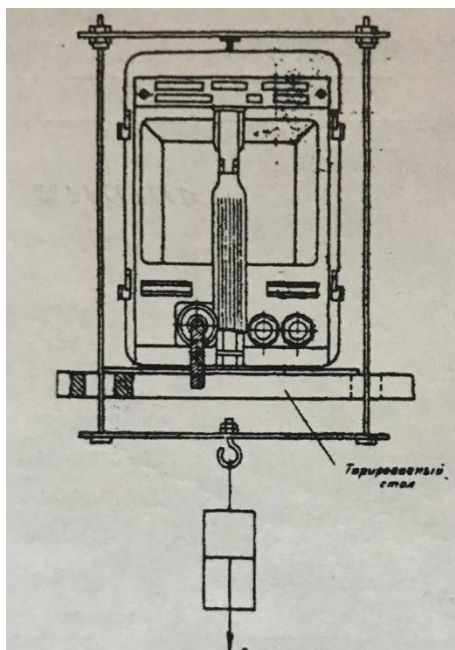


Рис 3.8 – Схема тарировки перевантажувальної системи

Замір часу імпульсу і паузи

- Включити КЗ – 63. Установити швидкість протягання 5 мм / хв;
- У момент спрацювання електромагніту відмітчика часу включити секундомір і заміряти $T_{\text{імпульсу}}$ і зробити вимір;
- Визначити $T_{\text{заг}}$ за формулою:

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{імпульса}} + T_{\text{паузи}}$$

МСРП

1. Оглянути кульовий контейнер. Контейнер не повинен мати вм'ятин, тріщин, розшарувань скловолокна.
2. Відкрити замок контейнера, обертаючи на себе болт запірного пристрою ключем, укріпленим на монтажній підставі. Зняти верхню півсферу кульового контейнера. Відвести щуп від магнітної стрічки. Відвернути два гвинти кріплення верхньої касети до підкасетника спеціальним ключем з комплекту ЗІП. Обережно зняти верхню касету, вибрати магнітну стрічку з робочого тракту. Відвернути два гвинти

кріплення нижньої касети до підкасетника і зняти нижню касету. Встановити касети з магнітною стрічкою на ЛПМ пристрою, який декодує і далі провести розшифровку відповідно до інструкції по експлуатації ДУМС. Характер зміни параметрів польоту, отриманих за допомогою ДУМС, повинен відповідати реальним режимам польоту і роботи авіаційної техніки.

3. Відвернути шість гвинтів кріплення плати ЛМП до нижньої півсфери. Підняти ЛПМ з боку магнітних головок (рис.3.9) і вставити між нижньою півсферою і платою ЛПМ дві колонки 2: з комплекту ЗІП. Зняти гумові шланги 1 з штуцерів обдування і відключити вилку штепсельного роз'єму. Витягти ЛПМ з нижньої півсфери контейнера. Зміцнити три пари колонок з комплекту ЗІП на верхній платі ЛПМ(рис 3.10).

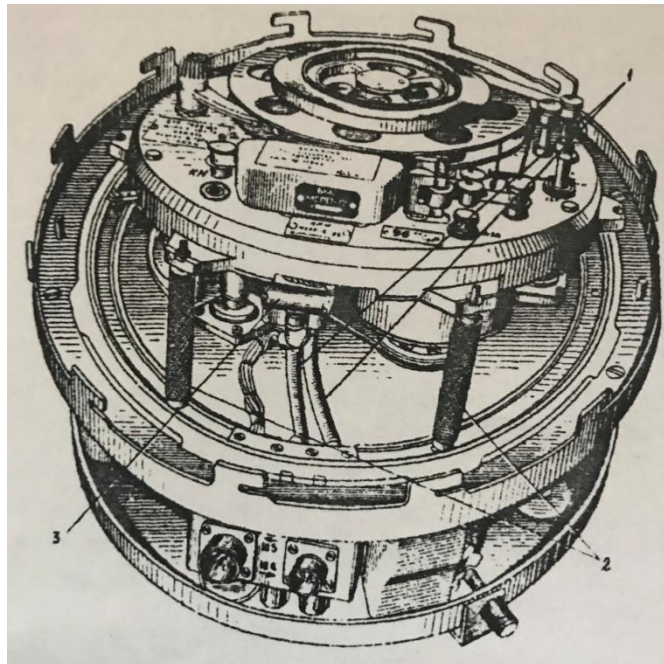


Рис. 3.9 – Нижня півсфера з піднесеним стрічкопротяжним механізмом. 1 – гумові шланги обдування; 2 – колонки для установки ЛПМ при проведенні регламентних робіт; 3 – вилка штепсельного роз'єму ШІ

4. Перевірка стану пасика. Перевірити стан пасіка приводу тонвала і пасика електромагнітних муфт. Зняти пасік приводу тонвала. Відвернути три гайки 9 (рис.3.10) кріплення плати приводу. Зняти верхні обмежувальні шайби 8 і пасик 12 (рис. 3.12) електромагнітних муфт зі

шківа 21 редуктора. Зняти плату приводу і від'єднати штепсельної вилки плати і приводу. Зняти пасик 12 з електромагнітних муфт. Перевірити довжину пасіка на пристосуванні. На пасіку не повинно бути надрізів та інших механічних пошкоджень.

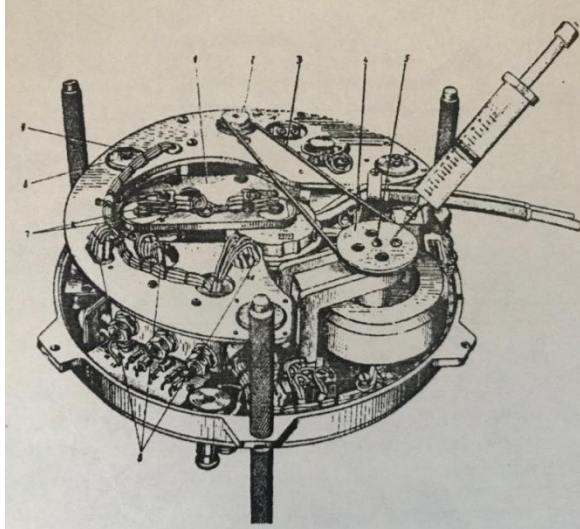


Рис 3.10 – Мاستило радіального підшипника тонвала. 1 – кронштейн; 2 – шків редуктора; 3 – гумовий пасик приводу; 4 – шків маховика; 5 – вісь тонвала; 6 – реле; 7 – контактні групи електромагнітних муфт; 8 – верхня обмежувальна шайба; 9 – гайка

5. Мاستило верхнього підшипника тонвала. Набрати в медичний шприц масло марки ОКБ – 122 – 5 приблизно $0,25\text{см}^3$. Ввести голку шприца в зазор між тонвалом 1 (рис. 3.11) і отвір плати і пустити дві – три краплі олії. Для проходу масла в підшипниках повернути рукою маховик. При попаданні масла на поверхню маховика необхідно його видалити бязевим тампоном, злегка змоченим спиртом.

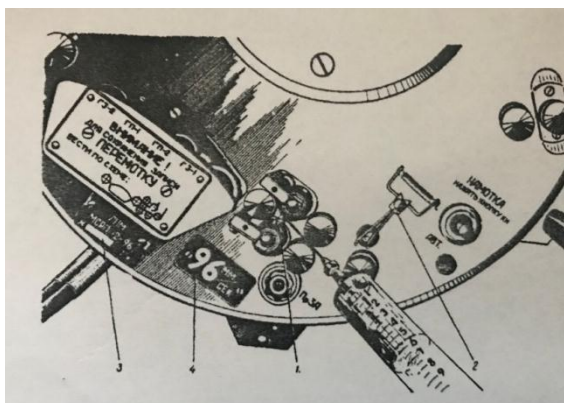


Рис. 3.11 – Мاستило верхнього підшипника тонвала. 1 – провідний вал; 2 – контактний пристрій автостопу; 3 – шильдик; 4 – шильдик з написом.

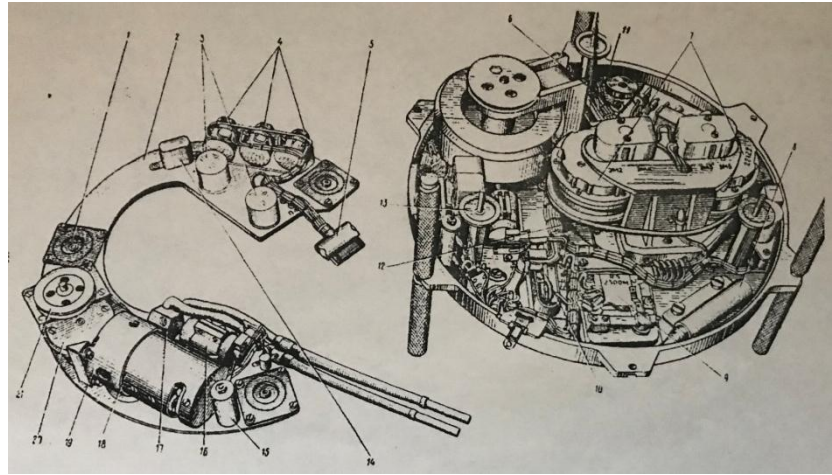


Рис. 3.12 – Стрічкопротяжний механізм зі знятою платою приводу. 1 – амортизатор; 2 – плата приводу; 3 – реле; 4 – потенціометри; 6 – стабілізатор напруги живлення електромагнітних муфт; 7 – електромагнітні муфти; 8 – електронагрівальні елементи; 9 – потенціометр вузла стеження; 10 – термореле; 11 – контакти індикації руху стрічки; 12 – гумовий пасик електромагнітних муфт; 13 – нижня обмежувальна шайба амортизатора; 14 – реле; 15 – резистор дротяний; 16 – електромагніт клапана обдування; 17 – клапан обдування; 18 – електродвигун; 19 – замок для кріплення електродвигуна; 20 – редуктор; 21 – шків редуктора.

6. Миття контактів індикатора роботи ЛПМ. Промити контакти індикатора роботи ЛПМ спиртом за допомогою пензлика з комплекту ЗІП. При промиванні обертати рукою крайній лівий ролик.

7. Промивання притискних і спрямовуючої роликів і робочої поверхні магнітних головок. Промити ролики, що направляються 10 (рис 3.13) і притискні ролики 14 бязевим тампоном, злегка змоченим спиртом. Відвернути два гвинти 4. Зняти кришку 3, що закриває блок магнітних головок. Протерти робочі поверхні магнітних головок бязевим тампоном, злегка змоченим спиртом. Одягти кришку 3. Загорнути два гвинти 4.

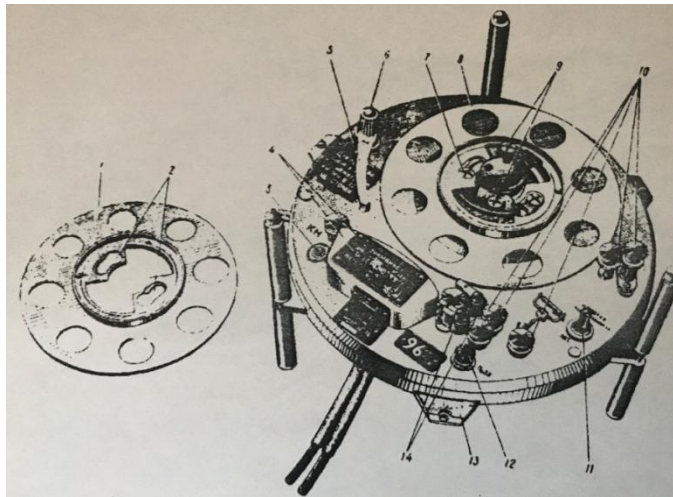


Рис 3.13 – Стрічкопротяжний механізм на колонках зі знятою верхньою касетою. 1 – касета; 2 – фігурні прорізи для кріплення касети на підкасетнику; 3 – кришка блоку магнітних головок; 4 – гвинти; 5 – що стежить щуп; 6 – кнопка в торці стежить щупа; 7 – гвинти нижнього підкасетнику; 8 – касета; 9 – гвинти верхнього підкасетника; 10 – напрямні ролики; 11 – перемикач АВТ. - ВИКЛ. - НАМОТУВАННЯ; 12 – запобіжник; 13 – вушка з отворами для кріплення плати ЛПМ і нижньої півсфери; 14 – притискні ролики.

8. Промивання струмопровідних контактів електромагнітних муфт. Відвернути гвинти 2 (рис. 3.14). Зняти кришки 3, що закривають струмопровідні контакти електромагнітних муфт. Промити контакти 7 (див. рис. 3.10) бензином з двох сторін за допомогою м'якого пензлика, обертаючи рукою підкасетники. Не допустити потрапляння бензину в підшипники муфт. Одягти кришки 3. Загорнути гвинти 2.

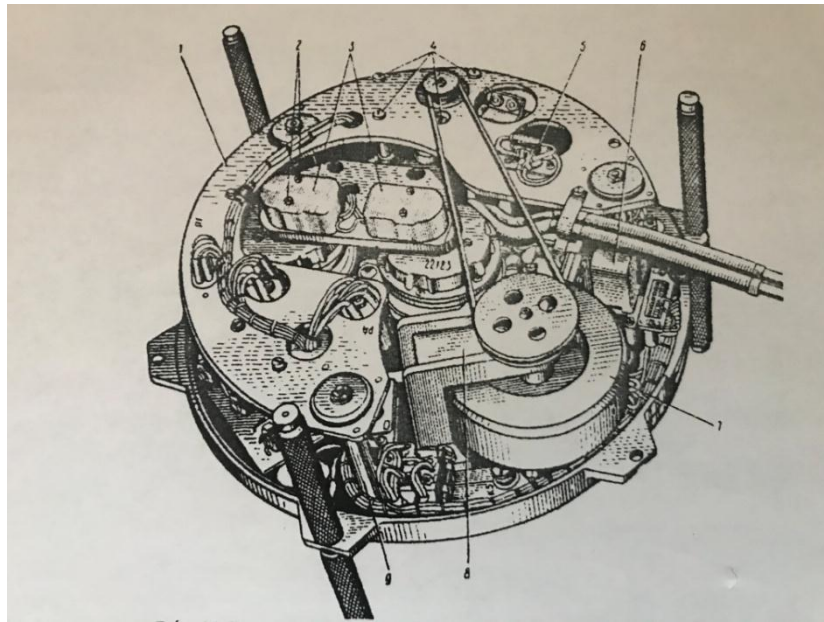


Рис. 3.14 – Стрічкопротяжний механізм на колонках (вид знизу). 1 – плата приводу; 2 – гвинти; 3 – кришки; 4 – гвинти для кріплення редуктора до плати приводу; 5 – колодка; 6 – реле; 7 – маховик; 8 – кронштейн для кріплення маховика; 9 – стійка плати приводу.

9. Змащення нижнього радіально – упорного підшипника тонвала. Набрати в шприц масло марки ОКБ – 122 – 5 приблизно $0,25\text{см}^3$. Ввести голку шприца через отвір шківа 4 (див. рис.3.10) в нижній радіально – упорного підшипника осі 5 тонвала і пустити 2 – 3 краплі олії. При попаданні масла в жолоб шківа необхідно видалити масло бязевим тампоном, злегка змоченим бензином.

10. Продування і промивання колектора електродвигуна, перевірка висоти щіток. Зняти пасик 3 (див. рис.3.10). Відкрутити 3 гайки 9, зняти плату приводу. Відкрутити три гвинти 4 (див. рис.3.14), що кріплять редуктор. Відкрутити 2 гвинти, що кріплять колодку ПЗ. Продути колектор стисненим повітрям. Повітря направити в пази 1 (рис. 3.15) електродвигуна, повертаючи вал двигуна за допомогою шківа 21 (див. рис. 3.12). Відігнути пінцетом і застопорити пружини 4, що утримують щітки 2. Вийняти щітки, заміряти їх висоту. Висота щіток повинна бути не менше 8 мм. Протерти колектор бязевим тампоном, злегка змоченим бензином, обертаючи шків 21 редуктора (див.рис.3.12). Продути колектор

стисненим повітрям. Вставити щітку в паз 3 щіткотримача і притиснути пружиною. Через круглий отвір в корпусі електродвигуна протерти контакти регулятора обертів бязевих тампоном, злегка змоченим бензином. Закріпити колодку і редуктор з двигуном в попереднє положення. Звернути увагу, щоб штуцер обдування не торкався механізму регулятора обертів електродвигуна.

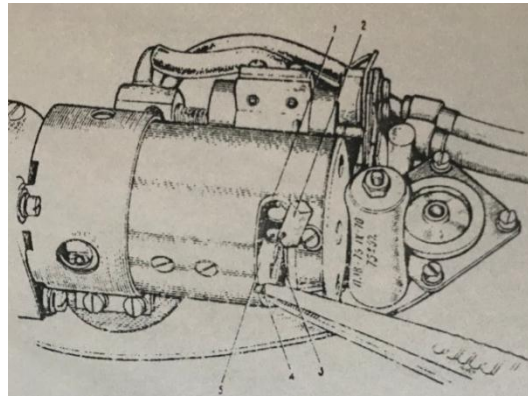


Рис.3.15 – Електродвигун. 1 – паз; 2 – щітка; 3 – паз щіткодержателя; 4 – пружина; 5 – щіткотримач.

11. Мاستило касетного механізму. Відвернути гайку з чотирма отворами, що кріпить верхній підкасетник (див. рис. 3.13) спеціальним ключем з ЗІП. Вставити голку шприца в отвір вала 1 (рис. 3.16). Ввести 0,05 см³ масла ОКБ – 122 – 5. Загорнути гайку. Надіти пасик на шківи муфт 7. Підключити вилку 5 штепсельного роз'єму. Піднести плату 2 приводу до стійок 9 (див.рис.3.14) і, не встановлюючи її, надіти пасик 12 на шків 21 редуктора і на жолоби муфт 7. Встановити плату приводу на нижні обмежувальні шайби 13, поставити верхні обмежувальні шайби 8 (див.рис.3.10) і закріпити її гайками 9. Одягти пасик 3 приводу на жолоби шківів 2 та 4.

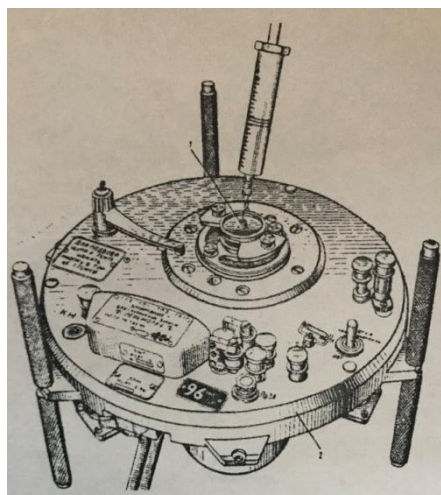


Рис 3.16 – Мاستило касетного механізму. 1 – вал касетного механізму; 2 – основна плата

12. Мاستило підшипників притискних і напрямних роликів. Змастити підшипники притискних і напрямних валиків.

13. Промивання контактів автостопу. Протерти бязевим тампоном, злегка змоченим спиртом, нерухомий і рухомий контакти автоматичного пристрою виключення ЛПМ при обриві магнітної стрічки – автостопу. На контактах не повинно бути слідів феромагнітного шару стрічки.

14. Мاستило редуктора. Відкрутити гвинти, що кріплять кришку мастильного вікна редуктора. Набрати в шприц мастило ОКБ – 122 – 7 – 5. Нанести голкою шприца мастило на торцеві зуби двох шестерень редуктора, провернув шестерні не менше одного обороту. Нанести змазку на обидва барабана редуктора: ввівши голку шприца між витками пружини і переміщаючи її уздовж твірної барабана, провернути барабан не менше одного обороту; розрівняти шар мастила пензлем.

15. Після проведених робіт по пп. 1 – 14 необхідно виконати наступні операції. Зняти три колонки, необхідні для проведення регламентних робіт основної плати і покласти в ЗІП. Встановити ЛПМ на нижню півсферу контейнера. Підняти основну плату ЛПМ за край штепсельного роз'єму. Одягти гумові шланги на штуцери за допомогою пінцета. Загорнути шість гвинтів, що кріплять плату.

16. Перевірити ступінь піджима роликів до тонвалу. Вставити гачок в отвір на притискному ролику, з'єднати гачок з динамометром. Включити в роботу ЛПМ. Перевірити ступінь піджаття роликів до тонвалу шляхом натягу динамометра. За моменту відриву ролика від тонвала заміряти свідчення на динамометрі. Ступінь підтискання повинно бути 700 - 900гр.

17. Перевірка стану магнітної стрічки, струмопровідного шару з виміром опору. Закріпити касету зі стрічкою на нижньому підкасетнику. Заправити стрічку в робочий тракт згідно зі схемою на внутрішній поверхні верхньої півсфери контейнера. Вставити в проріз верхньої касети вільний кінець стрічки і намотати 6 – 8 витків робочим шаром назовні. Закріпити верхню касету на верхньому підкасетнику. Виміряти опір струмопровідного шару. Опір не повинно перевищувати 30 Ом. Намотати на верхню касету 250м стрічки і вимірювати опір струмопровідного шару на іншому кінці стрічки. Опір не повинно перевищувати 30 Ом.

18. Перевірка натягу магнітної стрічки. Провести перевірку натягу магнітної стрічки при русі плівки з нижньої на верхню касету. Перевірку проводити при максимальному і мінімальному количества плівці на верхній касеті. Провести перевірку натягу магнітної стрічки при русі плівки з верхньої на нижню касету. Перевірку проводити при максимальному і мінімальному кількості плівці на нижній касеті. Натяг магнітної плівки має дорівнювати 80 – 170 м.

19. Перевірити установку перемикача включення в положення "Автомат". Встановити на місце верхню півсферу контейнера і закріпити її за допомогою замкового механізму обертанням від себе болта запірного кільця.

3.3 Алгоритми пошуку та усунення несправностей по БПР 4 – 1 – 08

Найбільш ймовірними причинами виходу реєстратора з ладу можуть бути:

- порушення умов експлуатації;
- ослаблення кріплення блоків реєстратора на об'єкті;
- несправність сполучних джгутів;
- порушення контакту в соединителях;
- відмова елементів конструктивно - змінних складальних одиниць в блоках.

Перелік характерних несправностей, відмов блоків, їх зовнішні прояви, а також методи їх усунення наведені в таблиці 3.2.

Працездатність реєстратора відновлюють методом заміни відмовленого блоків.

До прийняття рішення про заміну блоку повинна бути перевірена справність проводів і датчиків на об'єкті. Перед перевіркою ліній зв'язку або заміною блоків необхідно відключити напругу живлення бортової мережі.

Табл.3.2 – Методи та усунення несправностей БПР – 4 – 1 – 08

Зовнішній прояв відмови	Причина відмови	Метод усунення
На ПУ – 4 не горить світлодіод СПРАВНО, а горить світлодіод БСІ – 4 під загальною назвою ВІДМОВА	Перегоріла вставка плавка в БСІ – 4	Перевірити цілісність вставки плавкої. При необхідності замінити вставку плавку на справну з комплекту запасних частин.
	Несправний БСІ – 4	Замінити БСІ – 4

Зовнішній прояв відмови	Причина відмови	Метод усунення
На ПУ – 4 не горить світлодіод справно, а горить світлодіод БР – 4 під загальною назвою ВІДМОВА	Несправний БР - 4Т	Замінити БР - 4Т
При розшифровці інформації, зареєстрованої БР – 4Т, спостерігаються збої	Несправний БР - 4Т	Виконати розшифровку запису повторно. При повторюваності збоїв замінити БР - 4Т
На ПУ – 4 не горить світлодіод справно, а горить світлодіод ПУ – 4 під загальною назвою ВІДМОВА	Перемикачі НОМЕР ПОЛЬОТА на ПУ – 4 встановлені в проміжне неробочий стан	Встановити перемикач НОМЕР ПОЛЬОТА в потрібне фіксоване положення
	Несправний ПУ – 4	Замінити ПУ – 4
При включенні реєстратора всі світлодіоди на ПУ – 4 погашені	Несправний ПУ – 4	Замінити ПУ – 4

Під час виконання всіх робіт, які зазначенні вище в дипломній роботі, то ми повинні дотримуватись інструкцій з охорони праці. Саме це буде розглянуто в розділі 4, а саме: вимоги безпеки перед початком роботи, вимоги безпеки під час виконання робіт, вимоги безпеки після виконання робіт, вимоги безпеки в аварійних ситуаціях, загальні вимоги охорони праці при виконанні робіт на висоті, вимоги безпеки після закінчення

роботи, вимоги охорони праці перед початком роботи з електроінструментом, а також освітлення.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Вимоги безпеки перед початком роботи

- Необхідно пройти інструктаж на робочому місці;
- Отримати для виконання робіт спецодяг, засоби індивідуального захисту, інструмент, пристосування і перевірити їх комплектність та цілість;
- Підготувати робоче місце: прибрати зайві речі, перевірити достатність освітлення робочого місця; у разі роботи за верстатом впевнитись у справності дерев'яного ґратчастого настилу.

4.2 Вимоги безпеки під час виконання робіт

- Переносити чи перевозити інструмент слід із захищенням гострих частин чохлами або іншими засобами;
- Рубати, клепати, пробивати отвори і виконувати інші роботи, за яких можливі відлітання часточок металу, цегли чи бетону, необхідно з використанням захисних окулярів зі склом, що не б'ється;
- Роботу на висоті виконувати тільки з інвентарних засобів підмоцнування, які пройшли чергові випробування;
- Виконувати роботи на висоті в умовах підвищеної небезпеки (на відкритих кабельних естакадах без огорож, над необгородженими отворами, з мостових кранів тощо) треба тільки за нарядом – допуском із застосуванням страхувального пояса;
- Подавати будь – які предмети працюючому на висоті потрібно тільки за допомогою мотузки. Предмет, який треба підняти вгору, прив'язується до середини мотузки, один кінець якої тримає працівник,

Кафедра авіоніки				НАУ 20 02 77 000 ДР			
Виконав	Вакунко В.В.			Особливості технічної експлуатації засобів реєстрації параметрів польоту сучасного літака	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник	Єгоров С.Г					114	132
Консульт.					АВ-201Мз 114		
Н. Контр.							
Зав. Каф.							

що знаходиться зверху, а другий – що знаходиться знизу, щоб запобігти розгойдуванню предмета. Дрібні предмети слід піднімати в тарі (відро, ящик) із заповненням нижче рівня борта на 100 мм;

- Роботу з одночасним підтримуванням лотків, коробів, світильників слід виконувати з риштувань, підмостків чи драбин з полицками, обгороджених поручнями.[12]

4.3 Вимоги безпеки після виконання робіт

- Після закінчення роботи вимкнути механізми, очистити робоче місце, скласти весь інструмент, вимити руки і обличчя теплою водою з милом;
- Витерти інструменти і пристрої від бруду і пилу;
- Про наявність пошкодженого інструменту доповісти керівнику робіт.

4.4 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

- У разі виникнення аварійної ситуації, яка може привести до пожежі чи вибуху або до ураження електричним струмом, роботу слід припинити, ужити заходів щодо недопущення в цю зону людей, сповістити керівника робіт;
- Під час розслідування нещасних випадків і аварій слід виконувати вимоги ДНАОП .

4.5 Загальні вимоги охорони праці при виконанні робіт на висоті

- Роботи на висоті слід відносити до категорії робіт з підвищеною небезпекою, тому працівники повинні бути попередньо під розпис

ознайомлені з інструкцією з охорони праці при виконанні робіт на висоті;

- Роботами на висоті вважаються роботи, при яких робітник знаходиться на висоті 1,3 м і більше від поверхні ґрунту, перекриття або робочого настилу і на відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті;
- Роботи, які проводяться на висоті більше 5 м від поверхні землі, перекриття або робочого настилу, вважаються верхолазними. Дані роботи проводяться безпосередньо з конструкцій або обладнання при їх монтажі або ремонті, при цьому основним засобом, що оберігає працівника від падіння, є запобіжний пояс.

Причини падіння працівника з висоти можна розділити на

- ✓ технічні – причини падіння, пов'язані з відсутністю огорож, не застосуванням запобіжних поясів; установка нестійких риштувань, настилів, кошиків, сходів і драбин низької якості з недостатньою міцністю.
- ✓ технологічні – причини падіння, пов'язані з неправильною технологією виконання робіт;
- ✓ людські – причини падіння, пов'язані з порушенням координації рухів працівника, втратою самовладання, рівноваги, необережне або неакуратне виконання робіт, раптове погіршення стану здоров'я;
- ✓ метеорологічні – причини падіння, пов'язані з погодними умовами: пориви вітру, знижена або підвищена температура навколишнього середовища, дощ, сніг, туман, ожеледь тощо.

Вимоги до персоналу

- До виконання робіт, пов'язаних з підйомом на висоту і на висоті, можуть бути допущені тільки працівники, у віці старше 18 років, які вивчили інструкції з охорони праці при роботі на висоті, отримали вступний інструктаж та первинний на робочому місці.[12]

Вимоги до засобів підйому і роботи на висоті

- Сходи та драбини перед кожним застосуванням повинні бути оглянуті виконавцем робіт. При проведенні огляду металевих драбин, слід приділити увагу відсутності деформації вузлів, тріщин у металі, задирок, гострих країв, всі кріплення сходинок до тятив не повинні мати пошкоджень;
- Усі переносні драбини і стрем'янки повинні випробовуватись статичним навантаженням відразу після виготовлення або після закінчення капітального ремонту, а також у процесі експлуатації:
 - ✓ сходи та драбини металеві - один раз на 12 місяців;
 - ✓ драбини та стрем'янки дерев'яні - один раз в 6 місяців.

Вимоги до засобів індивідуального захисту від падіння з висоти

- На засоби індивідуального захисту від падіння з висоти повинні бути наявні сертифікати якості. Використовувати засоби індивідуального захисту, на які загублена технічна документація, суворо забороняється;
- Вибір засобів індивідуального захисту необхідно проводити з урахуванням вимог безпеки для кожного конкретного виду робіт. При виборі засобів індивідуального захисту важливо враховувати конкретні умови, вид і тривалість впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- Працівникам слід правильно використовувати надані в їхнє розпорядження засоби індивідуального захисту;
- Для безпечного виконання робіт на висоті можуть забезпечуватися додатково:
 - ✓ спеціальним одягом, залежно від впливу шкідливих виробничих чинників;
 - ✓ захисними окулярами, щитками або екранами для захисту очей і обличчя від пилу, яскравого світла тощо;

- ✓ захисними рукавицями, захисними кремами та іншими засобами, що використовуються для захисту рук;
- ✓ спеціальним взуттям відповідного типу при ймовірності отримання травм ніг;
- ✓ засобами для захисту органів дихання відповідно до виконуваних робіт;
- ✓ запобіжними поясами з незалежно закріпленими стропами для забезпечення захисту працівника від падіння з висоти;
- Працівникам, які мають зір з відхиленням від норми, повинні видаватися захисні окуляри, конструкція яких передбачає спільне застосування з коригуючими окулярами.

4.6 Вимоги безпеки після закінчення роботи

- Прибрати засоби виконання роботи, огорожі та засоби підйому на висоту до передбаченого для їх зберігання місця;
- Прибрати засоби індивідуального захисту та допоміжний інструмент;
- Ретельно вимити руки.

4.7 Вимоги охорони праці перед початком роботи з електроінструментом[11]

- Одягнути та привести в порядок необхідний спецодяг. Підготувати засоби індивідуального захисту, переконавшись в їх справності;
- Оглянути комплектність та надійність кріплення деталей; справність кабелю (шнура), його захисної трубки та штепсельної вилки; цілісність ізоляційних деталей корпусу, рукоятки; наявність захисних кожухів та їх справність;
- Переконавшись в справності робочого інструменту. На ньому не повинно бути тріщин, поглиблень, задирок, забоїв.

4.8 Освітлення

Освітленням називають використання світлової енергії сонця і штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття довкілля. Освітлення дає сприятливий психофізіологічний ефект, впливає на працездатність людини і на безпеку праці. Рациональне освітлення в цехах промислових підприємств є показником естетики виробництва й високого рівня культури праці. Освітлення є важливим стимулятором організму людини, і тому недостатній рівень його підвищує втому зорового аналізатора у процесі виконання роботи, чим сприяє травматизму.

В умовах виробництва застосовують природне, штучне і комбіноване.

Природне освітлення зумовлюють прямі сонячні промені й дифузне світло небосхилу. Природне освітлення поділяється на: бокове (одно – або двостороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє – через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях; комбіноване – поєднання верхнього та бокового освітлення.[13]

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальним називають освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з урахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення).[14]

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах з високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла. Для місцевого освітлення робочих місць слід використовувати світильники з непросвічуючими відбивачами. Світильники повинні розташовуватися так, щоб їх елементи, які світяться, не влучали в поле зору працюючих на освітленому робочому місці і на інших робочих місцях. Застосування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.[16]

Норми освітлення залежать від параметрів, які передбачено роботою. Відстань від очей до предмета праці повина бути визначена в кожному окремому випадку. Що менше відношення діаметра деталі до відстані від очей, то інтенсивнішим повинно бути освітлення. При цьому необхідно урахувати й здатність поверхні відбивати світло.[15]

Авіація безпосередньо впливає на навколишнє середовище. Саме це питання буде розглянуто у наступному розділі 5, який звучить як «Охорона навколишнього середовища».

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Захист навколишнього середовища

Екологічна безпека та охорона довкілля передбачає зменшення негативного впливу авіаційної діяльності на навколишнє середовище, визначення екологічної ємності аеропортів, посилення ролі екологічного управління, удосконалення та розробка національної нормативно – правової бази та адаптація її до міжнародних вимог. З метою регулювання діяльності з питань охорони навколишнього середовища Державіаслужба розробляє та запроваджує нормативно – правову базу, яка дозволить реалізувати практику та рекомендації ІКАО в політиці охорони навколишнього природного середовища в галузі авіації.

Україна повністю підтримує політику і практику ІКАО в галузі охорони навколишнього середовища, визначену Резолюцією Асамблеї ІКАО А39-2 і прагне до досягнення глобальної бажаної мети утримання нейтрального росту емісії вуглецю від міжнародної авіації, починаючи з 2020 року, а також запровадження в 2020 році глобального ринкового механізму створеного з метою зменшення викидів від цивільної авіації. При цьому ринковий механізм повинен враховувати принцип спільної, але диференційованої відповідальності та відповідних можливостей, особливі обставини, а також принцип недискримінації та рівних і справедливих можливостей.[16]

Кафедра авіоніки				НАУ 20 02 77 000 ДР				
Виконав	Ваквлюк В.В.			Особливості технічної експлуатації засобів реєстрації параметрів польоту сучасного літака	Лім.		Арк.	Аркуші
Керівник	Єгоров С.Г						121	132
Консульт.					АВ-201Мз 121			
Н. Контр.								
Зав. Каф.								

Серед основних проблем охорони навколишнього природного середовища від впливу авіації визначають:

- забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, водних об'єктів через викиди шкідливих речовин з авіадвигунів та стаціонарних джерел;
- шумове забруднення;
- нерациональне планування та організація землекористування;
- негативний вплив на довкілля при перевезенні небезпечних і радіоактивних речовин, аварійні забруднення через використання неякісної, застарілої техніки.

5.2 Забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, водних об'єктів

Специфіка впливу повітряного транспорту на довкілля виявлена в значній шумовій дії та значних викидах різноманітних забруднюючих речовин. Викиди з авіаційних двигунів та стаціонарних джерел становлять важливий аспект впливу повітряного транспорту на екологічну ситуацію. Крім того, авіація має ряд відмінностей порівняно з іншими видами транспорту: використання здебільшого газотурбінних двигунів зумовлює інший характер протікання процесів і структуру викидів відпрацьованих газів; використання газу як палива призводить до зміни компонентів забруднюючих речовин; польоти літаків на великій висоті зумовлюють розсіювання продуктів згоряння у верхніх шарах атмосфери і на великих територіях, що знижує ступінь їх впливу на живі організми. Повітряні кораблі забруднюють приземні шари атмосфери відпрацьованими газами авіаційних двигунів поблизу аеропортів і верхні шари атмосфери на висотах крейсерського польоту. Гази становлять 87 % всіх викидів цивільної авіації, які містять також атмосферні викиди спецавтотранспорту та стаціонарних джерел. Як відомо, впродовж останніх років відбувається значне навантаження на навколишнє середовище, що супроводжується збільшенням авіаперевезень на 4-5%. Цей процес є незворотнім і

відбувається як на глобальному, так і на локальному рівні. Дослідження чинників, які визначають рівень екологічної безпеки в околицях аеропортів, показали, що авіаційний шум та емісія забруднюючих речовин авіаційними двигунами, електромагнітні випромінювання здійснюють найбільший вплив на якість довкілля. Відомим є і те, що стратосферний озон є природнім фільтром, який поглинає ультрафіолетове випромінювання сонця. У результаті людської діяльності в атмосферу потрапляють деякі сполуки, що руйнують рівновагу між процесами створення і руйнування озону. Найбільш важливим із цих сполук є хлорфторвуглеводні (фреони), галогени, тетрахлоретан і метил хлороформ. Усі вони залишаються хімічно інертними в нижніх шарах атмосфери і переміщуються в стратосферу.[17]

Під час роботи двигунів на зльоті і посадці в довкілля поступає найбільша кількість оксиду вуглецю і вуглеводневих з'єднань, а в процесі польоту - максимальна кількість оксидів азоту. Реактивному лайнеру, що здійснює трансатлантичний переліт, потрібно від 50 до 100 т кисню. Але самим небезпечним визнано те, що під час польоту в нижніх шарах стратосфери двигуни надзвукових літаків виділяють оксиди азоту, що призводять до окислення озону, який грає роль щита проти негативної дії ультрафіолетових сонячних променів.

Як відомо, ультрафіолетове випромінювання є небезпечним для здоров'я людей, тварин та знижує продуктивність деяких видів рослин. Таким чином, фактом залишається те, що викиди авіаційних двигунів впливають на життєво важливі елементи екосистеми: якість повітря, його температуру, атмосферну циркуляцію і клімат, потік ультрафіолетової радіації.[18]

5.3 Дія шуму на організм людини

Шум – це одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Як правило, шум нас дратує: заважає працювати, відпочивати,

думати. Негативна дія шуму на життєдіяльність людини відома давно. З того часу, як існують війни, масові бойові вибухи однієї з ворогуючих сторін, барабанний бій викликали у протилежної сторони стресові явища, бажання втекти, врятуватись. Зараз вчені пояснюють, що гучні звуки, шум, стрілянина з гармат, гуркіт танків і літаків і навіть музика на рок-концертах сприймаються не тільки слуховими органами, а й шкірою, серцем, органами дихання. Вони збуджують людину, є причиною виділення в її кров великої кількості гормонів (наприклад, адреналіну), тим самим сприяють виникненню почуття страху і небезпеки. Звичайно після концертів рок-музики слухачі часто сильно збуджуються, стають нервовими, агресивними, улаштовують бійки і погроми в залах. Встановлено, що молодь витримує шум більш інтенсивний, ніж люди віком більше 30-40 років. Проте згодом, як свідчить статистика, усі молоді люди, що надмірно захоплювалися гучною музикою мали ушкодження органів слуху, хвору нервову систему та інші захворювання.[20]

Що таке шум і як він впливає на організм людини?

Шум - це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності, що виникають у результаті коливального руху частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних).

Шумове забруднення навколишнього середовища увесь час зростає. Особливо це стосується великих міст. Опитування жителів міст довело, що шум турбує більше 50% опитаних. Причому, в останні десятиліття рівень шуму зріс у 10—15 разів.

Шум - один з видів звуку, який називають «небажаним» звуком. Як відомо з фізики, процес поширення коливального руху в середовищі називається звуковою хвилею, а область середовища, в якій поширюються звукові хвилі - звуковим полем. Розрізняють такі види шуму:

- ударний (штампування, кування);
- механічний (тертя, биття);

- аеродинамічний (в апаратах і трубопроводах при великих швидкостях руху повітря).

Зменшення рівня шуму поліпшує самопочуття людини і підвищує продуктивність праці. З шумом необхідно боротися як на виробництві, так і в побуті.

5.4 Вплив вібрації на організм людини

Не менш важливе значення для здоров'я і самопочуття людини має вібрація.

Вібрація – це коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс.

Часто вібрації супроводжуються почутим шумом.

Вібрація впливає на:

- центральну нервову систему;
- шлунково-кишковий тракт;
- вестибулярний апарат;
- викликає запаморочення, оніміння кінцівок;
- захворювання суглобів.

Тривалий вплив вібрації викликає фахове захворювання – вібраційну хворобу.[18]

Розрізняють загальну і локальну вібрації. Локальна вібрація зумовлена коливаннями інструмента й устаткування, що передаються до окремих частин тіла. При загальній вібрації коливання передаються всьому тілу від механізмів через підлогу, сидіння або робочий майданчик.

Виконання багатьох технологічних операцій пов'язане з впливом вібрації на працівників. Зокрема, постійне вдосконалення механізованих інструментів, що пов'язане із зростаючим числом ударів та обертів, розширення масштабів використання транспорту, призвели до того, що вібрація на виробництві є одним із найбільш поширених шкідливих факторів.

З фізичної точки зору, вібрація являє собою сукупність коливальних рухів, що повторюються через певні проміжки часу і характеризуються певною частотою коливань, амплітудою та прискоренням.

За способом передачі на тіло людини виробничі вібрації поділяють на загальні й місцеві, або локальні. Вібрації загальні або робочого місця в цілому – це вібрації підлоги або верстатів і різних механізмів ударної дії на транспортних машинах.

Локальні вібрації - це вібрації пневматичних та електричних інструментів, а також виробів, які працівник тримає в руках під час обробки їх на шліфувальних верстатах. Вібрація є загальнобіологічним фактором, що діє на будь – які клітини і тканини.

Вібрація невеликої інтенсивності протягом короткого проміжку часу позитивно діє на організм людини: підвищує обмін речовин, м'язову силу й обмін речовин, знижує втому, прискорює заживлення ран. У зв'язку з цим, вібрацію можна використати і з лікувальною метою.

При тривалій дії вібрації високої інтенсивності в організмі людини виникають патологічні реакції. Характер та ступінь важкості захворювання залежать від амплітуди і частоти вібрації, від індивідуальної чутливості організму і ряду супровідних факторів: шуму, переохолодження, перенапруження під час роботи. Розрізняють два види вібраційної хвороби: від дії локальної та загальної вібрації. В основі першої лежать зміни, що виникають головним чином у нервовій і серцево-судинній системах та опорно-руховому апараті.[14]

Клінічна картина вібраційної хвороби, що виникає від впливу "локальної" вібрації, поліморфна і має свої особливості залежності від частоти, характеристики вібрації та факторів, що супроводжують вібрацію. Залежно від ступеня вираження клінічної картини, виділяють чотири стадії вібраційної хвороби.

Перша, початкова, перебігає без виражених симптомів. Суб'єктивно відзначаються біль та парестезії у верхніх кінцівках, об'єктивно — легкі

розлади чутливості на кінчиках пальців, незначне зниження вібраційної чутливості, тенденція до спастичного стану капілярів нігтьового ложа. На цій стадії захворювання ще може спостерігатися зворотний процес

Друга стадія хвороби характеризується помірно вираженим симптомокомплексом. Біль та парестезії більш стійкі, знижується чутливість шкіри на пальцях та всій кисті. Відзначаються також функціональні розлади центральної нервової системи астенічного чи астеноневротичного характеру. Процес зворотний за умови переведення на іншу роботу та проведення курсу лікування.

Третя стадія хвороби характеризується вираженими судинними змінами, що супроводжуються спазмами судин і побілінням пальців. Чутливість знижується за периферичним чи сегментарним типом.

Спостерігаються астенічні та неврастенічні реакції, порушується діяльність серцево-судинної, ендокринної та інших систем організму. Цій стадії властиві стійкі патологічні зміни, які, до того ж, погано виліковуються.

Четверта стадія вібраційної хвороби трапляється дуже рідко. Патологічний процес характеризується сукупністю судинних порушень в результаті ураження вищих відділів центральної нервової системи.

Порушення чутливості мають виражений і поширений характер. За характером перебігу цю стадію відносять до стійких та незворотних станів, що супроводжуються зниженням працездатності, навіть до повної її втрати.

Якщо вібраційна хвороба зумовлена впливом загальної вібрації на організм, то вона має інші клінічні прояви.

Насамперед спостерігаються зміни в периферичних нервах і судинах нижніх кінцівок, біль у кінцівках, підвищена втомлюваність, легкі розлади чутливості за периферичним типом, болючість м'язів, послаблення пульсації в артеріях ступні. У початковій стадії захворювання периферичні зміни поєднуються з порушеннями в центральній нервовій системі.

При більш вираженій формі вібраційної хвороби, що викликана впливом загальної вібрації, переважають порушення в центральній нервовій системі та

вестибулярному апараті, що перебігають за типом вестибулопатії. Симптомами захворювання є також запаморочення, головний біль, астеничний стан, судинні порушення (ступні й кисті холодні, знижується пульсація).

ВИСНОВОК

Отже, під час написання дипломної роботи на тему «Особливості технічної експлуатації засобів реєстрації параметрів польоту сучасного літака» можна зробити такі висновки.

Бортовий реєстратор – пристрій, що використовується в авіації для запису основних параметрів польоту, внутрішніх показників систем літака, переговорів екіпажу тощо.

Засоби реєстрації параметрів польоту поділяються на механічні, оптичні та електронні. До механічних належить КЗ – 63, на якому робиться запис висоти, швидкості та перенавантаження. До оптичного належить САРПП – 12 ДМ. Перелік параметрів, що реєструється системою: висота, швидкість, шаг – газ, обороти несучого гвинта, кут тангажа та кут крену. Та 9 разових команд. До електронних параметрів реєстрації польоту належить МСРП та БПР. Вимірвальна система реєстрації режимів польоту МСРП – 12 – 96 призначена для реєстрації на магнітній стрічці основних параметрів польоту літака і для збереження записаної інформації в разі аварії. Параметри польоту, записані на магнітну стрічку, декодирування на наземному пристрої ДУМС. Система МСРП – 12 – 96 реєструє такі параметри: висоту, швидкість, перепад тиску між кабіною і атмосферою, тиск в ІКМ (індикатор крутного моменту) лівого і правого двигунів, горизонтальні і вертикальні перевантаження, кутову швидкість щодо поздовжньої осі, відхилення елерона, керма висоти, керма напрямку, разові команди від контакторів включення флюгернасосів і сигналізаторів негативної тяги. БПР – кінцевий пристрій системи реєстрації, в основному використовується в авіації для запису основних параметрів польоту, внутрішніх показників функціонування систем літального апарату, переговорів екіпажу і т.д. Реєструються такі параметри: 30 аналогових команд і 32 разових команди.

Отже, на авіаційній техніці відбуваються такі роботи: підготовка до польотів (попередня, передпольотна, до повторного польоту, після польотна); періодичні роботи; регламентні роботи; контрольні - відновні роботи (далі КВР); контрольно - технічні огляди (далі КТО); роботи з продовження (збільшення) встановлених показників АТ; цільові огляди та перевірки; сезонне обслуговування (підготовка до зимової (літньої) експлуатації; роботи під час зберігання; роботи за бюлетенями; інші роботи, передбачені регламентами технічного обслуговування ПС та розпорядженнями посадових осіб ОУ А ЦОВВ та ЗСУ. Для польоту на АН – 32П потрібно виконати підготовку для польоту. Виконуються попередні роботи перед польотом це, наприклад, зняти чохли і заглушки з приймачів повітряних тисків, датчиків сигналізаторів обледеніння і кутів атаки, установка АБ на літак і перевірка напруги акумуляторів під навантаженням, огляд електропроводки, зістикованих роз'ємів в нішах опор і на опорах шасі, перевірка працездатності пожежного обладнання та багато інших робіт. А також під час регламентних робіт відбувається тарировка параметрів зазначених вище (30 аналогових команд і 32 разових команди).

Отже, під час виконання дипломного проекту, ми дізналися, що використовуються наземні засоби об'єктивного контролю. До них належить ДУМС, MONSTR, ЛУЧ. Обов'язково потрібно виконувати спеціальне технічне обслуговування. Відбувається тарировка КЗ – 63 , МСРП – де розбирається повністю «чорний ящик» , щоб змастити, перевірити елементи. А також відбувається алгоритми пошуку та усунення несправностей по БПР 4 – 1 – 08.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авиационное и радиоэлектронное оборудование самолёта Ан-26. — М.: Транспорт, 1975.
2. Справочник инженера по авиационному и радиоэлектронному оборудованию самолётов и вертолётот. Под ред. В. Г. Александрова — М.: Транспорт, 1978.
3. Дудніков А. А. Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання: Підручник — К. : Центр навчальної літератури, 2006. — 352 с. ISBN 966-364-303-X
4. Головка Д. Б., Рого К. Г., Скрипник Ю. О. Основи метрології та вимірювань: Навчальний посібник. — К.: Либідь, 2001. — 408 с. ISBN 966-06-0195-6.
5. ГОСТ 1 01080-95. Пристрої реєстрації бортові з захищеними накопичувачами. Загальні технічні вимоги.
6. ГОСТ 1 03996-81. Накопичувачі експлуатаційні бортових пристроїв реєстрації. Типи, основні параметри і технічні вимоги.
7. ГОСТ 1 00774-98. Система збору та обробки польотної інформації літаків (вертольотів). Загальні технічні вимоги. Бортовий реєстратор (самописець) // Митна енциклопедія : у 2 т. / І. Г. Бережнюк (відп. ред.) та ін.. — Хм. : ПП Мельник А. А., 2013. — Т. 1 : А — Л. — 472 с. — ISBN 978-617-7094-09-7.
8. Ратніков І. М. Аналіз похибок спряження бортового пристрою реєстрації польотної інформації з тренажером / І.М. Ратніков, Р.М. Петров // Системи озброєння і військова техніка. — 2012. — № 4(32). — С. 61-63.
9. Авіаційні правила України. Частина 21 «Сертифікація повітряних суден, пов'язаних з ними виробів, компонентів та обладнання, а також організацій розробника та виробника» АПУ-21 (Part-21).

10. Андриенко, Ю.Г. Особенности расчета топливной эффективности самолетов гражданского назначения как одного из критериев оценки принимаемых решений [Текст] / Ю.Г. Андриенко // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. 252 ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 9. – Х., 2002. – С. 87 – 92
11. Белов П.Г. Теоретичні основи системи інженерної безпеки. - К .: КМУЦА, 1997. - 428 с.
12. Буріченко Л.А. Охорона праці в цивільній авіації. - М .: Транспорт, 1978. - 256 с; 1985. - 240 с; 1993. - 288 с.
13. ДСН 3.36.037-99 санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. МОЗ України, 2000..
14. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вібраційна безпека. Загальні вимоги. - Введ. 01.07.91.
15. ДНАОП 1.1.10-1.01-97 Правила безпечної ЕКСПЛУАТАЦІЇ електроустановок.
16. ДСТУ 2293-99 Охорона праці. Терміни та визначення основних зрозуміти.
17. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Закон від 16.10.1992 № 27 – 07 – XII.
18. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Кравчинський Р.Л. Екологічна стандартизація та запобігання впливу відходів на довкілля – К.: ВПЦ «Київський університет». – 2016. – 192 с.
19. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон від 25.06.1991 № 1264 – XII.
20. Про охорону атмосферного повітря: Закон України від 16 жовтня 1992 р. №2701-12 // Відомості Верховної Ради України. – 1992. –№ 73.

Посилання

21. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1101-16>.